



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Paulo Daniel Couto das Lages

**REVESTIMENTO CERÂMICO EM FACHADAS -
PATOLOGIAS E METODOLOGIAS DE REABILITAÇÃO**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia Civil e do Ambiente

Trabalho efetuado sob a orientação de:
Professor Doutor António José Candeias Curado

julho de 2018



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Revestimento Cerâmico em Fachadas - Patologias e Metodologias de Reabilitação

Paulo Daniel Couto das Lages

Professor Doutor António José Candeias Curado

julho de 2018

RESUMO

A mudança efetiva que se sente no setor da construção civil em Portugal, motivada pelo desenvolvimento da reabilitação do património edificado, a par da necessidade de conferir aos edifícios as condições de utilização compatíveis com as exigências atuais, conduzem à necessidade de implementação de melhorias significativas de desempenho energético e de durabilidade das construções. As referidas condicionantes são sem dúvida a fonte de motivação para o desenvolvimento deste trabalho que visa, nesta ótica, a análise ao revestimento de fachadas em cerâmico colado, tendo como principal objetivo o estudo das patologias presentes nestes sistemas, suas causas e uma avaliação técnico-económica das metodologias de reabilitação propostas.

As fachadas apresentam-se como um dos elementos mais importantes da envolvente, na medida que conferem para além do efeito estético do edifício, um conjunto de características funcionais, como sejam a impermeabilização e o reforço da resistência térmica, apresentando-se assim, como um dos elementos mais importantes do edifício, dado que o seu desempenho tem influência direta na qualidade e conforto do próprio edifício.

Os casos de estudo, que se apresentam, retratam três edifícios, com idades, características construtivas, volumetria e área diferentes. O revestimento das suas fachadas é em cerâmico colado ao suporte.

De entre as diferentes patologias presentes nos três edifícios, destacam-se: o descolamento e o destacamento do revestimento cerâmico ao suporte por perda de aderência; a fissuração das juntas do cerâmico; a permeabilidade das juntas do revestimento em cerâmico; a presença de fenómenos de carbonatação através de sais cristalizados no material de enchimento das juntas do cerâmico e escorrências na peça; a fissuração do revestimento em cerâmico e a delaminação das peças.

As soluções de reabilitação adotadas, diferiram consoante o edifício em estudo, sendo que em termos gerais optou-se por três soluções distintas: pela reaplicação de revestimento cerâmico colado, pela implementação de uma camada de impermeabilização pelicular incolor em tricamada e pela aplicação de novo sistema de revestimento da fachada, constituído por fachada ventilada com revestimento cerâmico.

De um ponto de vista da análise técnico-económica, as soluções de reabilitação que melhor correspondem às exigências sintetizadas, diferem consoante o edifício em estudo. Contudo, para os casos de estudo que implicaram a reaplicação do revestimento cerâmico ou a implementação de uma camada de impermeabilização, as soluções de reabilitação adotadas foram as que apresentaram uma melhor relação técnico-económica. Por fim, no caso de estudo referente à fachada ventilada a solução de reabilitação adotada não foi a que apresentava melhor rácio técnico-económico, mas sim aquela que acrescentava um melhor desempenho ao edifício.

Palavras-chave: Patologia das Construções, Diagnóstico de Anomalias, Medidas Corretivas e de Reabilitação, Durabilidade, Revestimento Cerâmico Colado.

ABSTRACT

The current change that is being felt in the construction sector in Portugal, motivated by the development and growth of building regeneration as well as bestowing these buildings the proper conditions of use compatible with current requirements, has led to the necessary implementation of significant improvements in energy performance and the durability of buildings. The aforementioned constraints are undoubtedly the source of motivation for the development of this work that aims, in this perspective, the analysis of facade cladding in bonded ceramic, having as the main objective the study of the pathologies present in these systems, their causes and a techno-economical analysis of the proposed rehabilitation methodologies.

Facades present themselves as one of the most essential elements of the surrounding area, to the extent that they endow, in addition to the aesthetic effect, the building with a set of functional features, such as the impermeabilization and the reinforcement of the thermal resistance, thus presenting themselves, as one of the most critical elements of the building, as their performance directly influences the quality and comfort of the building itself.

The following case studies depict three buildings, with different ages, constructive characteristics, volume and area. The cladding of their facades consists of bonded ceramic to the strut (support).

Among the different pathologies, present in the three buildings, the most prominent are: the displacement and detachment of the ceramic coating from the strut by loss of adherence; the crackling of the ceramic's joints; the permeability of the ceramic's coating joints; the presence of carbonation phenomena through crystalized salts present in the filling material of the ceramic's joints and seepage on the component; the fissuring of the ceramic coating and the delamination of the components.

The adopted rehabilitation solutions differed according to the building under study, which led to the formulation of three distinct solutions: the reapplication of bonded ceramic coating; the application of a clear pellicular tri-layer impermeabilization, and a reapplication of the facade coating system, composed by ventilated facade with ceramic coating.

From a techno-economical analysis point of view, the rehabilitation solutions that better correspond to the synthesized requirements vary according to the building under study. However, for the case studies that required the reapplication of the ceramic coating, or the implementation of an impermeabilization layer, the rehabilitation solutions were the ones that offered the best techno-economical ratio. Finally, in the ventilated facade case study the adopted rehabilitation solution didn't exhibit the best techno-economical ratio, nonetheless, it was the solution that added the greatest global improvements to the building.

Keywords: Construction Pathologies; Anomaly Diagnostics, Correctional/Corrective and Rehabilitation Measures, Durability, Bonded Ceramic Coating

AGRADECIMENTOS

Á Tânia e ao Paulinho, são quem sofrem com a minha ausência. Obrigado por estarem sempre presentes e serem o motivo de toda a minha determinação.

Ao professor António Curado pelo desafio e apoio.

ABREVIACÕES

APICER - Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica.

CIB - Conseil International de Batiment.

DECA - Departamento de Engenharia Civil e do Ambiente

ESTG - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

FAUTL - Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo

IST - Instituto Superior Técnico de Lisboa.

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

MOD - Método Otimizado de Diagnóstico das Patologias da Construção.

RCD - Resíduos de construção e demolição.

UM - Universidade do Minho.

ÍNDICE

CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPITULO 2 – ESTADO DA ARTE	3
2.1 Introdução	3
2.2 Métodos de Diagnóstico de Patologias da Construção - Análise Generalizada	3
2.3 Métodos de Diagnóstico das Patologias da Construção – Análise Detalhada.....	5
2.3.1 Fichas de Reparação de Anomalias – LNEC 1985 [5]	5
2.3.2 Patorreb – 2004 [13] [65]	7
2.3.3 Método Simplificado de Diagnóstico e Anomalias – DAS [15]	10
2.3.4 MOD - Método Otimizado de Diagnóstico das Patologias da Construção [2]	12
CAPITULO 3 – CASOS DE ESTUDO ANALISADOS.....	16
3.1 Enquadramento.....	16
3.2 Caso de Estudo 1 – Urbanização em Esposende	16
3.2.1 Caraterização Arquitetónica.....	16
3.2.2 Caraterização Construtiva da Fachada	17
3.2.3 Metodologia de Diagnóstico.....	18
3.2.4 Ensaios Efetuados – Arrancamento (Ensaio Pull-off “in situ”).....	19
3.2.5 Principais Patologias das Fachadas	22
3.2.6 Medidas Corretivas e Curativas	24
3.3 Caso de Estudo 2 – Edifício Multifamiliar em Vila do Conde	26
3.3.1 Caraterização Arquitetónica.....	26
3.3.2 Caraterização Construtiva da Fachada	27
3.3.3 Metodologia de Diagnóstico.....	29
3.3.4 Principais Patologias das Fachadas	30
3.3.5 Medidas Corretivas e Curativas	33
3.4 Caso de Estudo 3 – Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim.....	34
3.4.1 Caraterização Arquitetónica.....	34
3.4.2 Caraterização Construtiva da Fachada	35
3.4.3 Metodologia de Diagnóstico.....	37
3.4.4 Principais Patologias das Fachadas	38
3.4.5 Medidas Corretivas e Curativas	41

CAPITULO 4 – ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICA	44
4.1 Enquadramento.....	44
4.2 Caraterização das Soluções de Reabilitação das Fachadas	44
4.2.1 Caso de estudo 1 – Urbanização em Esposende	45
4.3 Principais Conclusões.....	56
CAPITULO 5 - CONCLUSÃO	59
CAPITULO 6 – DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Constituição da Fachada.	18
Quadro 2 - Resultado Geral dos Ensaios de Arrancamento de acordo com a EN1015-12 [36].	20
Quadro 3 - Constituição da Fachada.	23
Quadro 4 - Quadro Resumo Anomalia-Causa-Efeito.....	24
Quadro 5 - Constituição da Fachada.	28
Quadro 6 - Constituição da Fachada.	31
Quadro 7 - Quadro Resumo Anomalia-Causa-Efeito.....	32
Quadro 8 - Constituição da Fachada.	36
Quadro 9 - Quadro Resumo Anomalia-Causa-Efeito.....	39
Quadro 10 - Descrição da Constituição do Sistema de Fachada Ventilada [67].	43
Quadro 11 - Quadro Resumo Descrição das Medidas Corretivas.....	45
Quadro 12 - Quadro Resumo Estrutura de custos das Medidas Corretivas.	45
Quadro 13 - Quadro Resumo Estrutura de custos Associados à Manutenção.	46
Quadro 14 - Quadro Resumo da Durabilidade das Medidas Corretivas.	47
Quadro 15 - Quadro Resumo da Análise Global de Custos.	47
Quadro 16 - Quadro Resumo Descrição das Medidas Corretivas.....	48
Quadro 17 - Quadro Resumo Estrutura de custos das Medidas Corretivas.	49
Quadro 18 - Quadro Resumo Estrutura de custos Associados à Manutenção.	50
Quadro 19 - Quadro Resumo da Durabilidade das Medidas Corretivas.	51
Quadro 20 - Quadro Resumo da Análise Global de Custos.	51
Quadro 21 - Quadro Resumo Descrição das Medidas Corretivas.....	52
Quadro 22 - Quadro Resumo Estrutura de custos das Medidas Corretivas.	53
Quadro 23 - Quadro Resumo Estrutura de custos Associados à Manutenção.	54
Quadro 24 - Quadro Resumo da Durabilidade das Medidas Corretivas.	55
Quadro 25 - Quadro Resumo da Análise Global de Custos.	55
Quadro 26 - Análise Global de Benefícios Reais das Medidas Corretivas.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de uma Ficha de Anomalia proposta pelo LNEC (1.º Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios de Habitação, 1985).	6
Figura 2 - Organização do Catálogo de Patologias [34], [35] e [65].	8
Figura 3 - Exemplo de Ficha de Patologia [34], [35] e [65].	9
Figura 4 - Exemplo de uma Ficha de Reabilitação [33].	11
Figura 5 - Estrutura metodológica da aplicação prática do MOD.	12
Figura 6 - Mecanismo Efeito-Causa do MOD.	15
Figura 7 - Alçado Poente do Edifício – Caso de Estudo 1.	17
Figura 8 - Alçado Poente do Edifício – Caso de Estudo 1.	17
Figura 9 - Destacamento e empolamento do revestimento cerâmico das fachadas.	18
Figura 10 - Ficha de Resultados (Ensaios de Arrancamento - EN1015-12) [36].	20
Figura 11 - Ficha de Resultados (Ensaios de Arrancamento - EN1015-12) [36].	21
Figura 12 - Ficha de Amostras (Ensaios de Arrancamento - EN1015-12) [36].	21
Figura 13 - Ensaios de Arrancamento - EN1015-12 [36].	22
Figura 14 - Destacamento do Cerâmico Colado.	23
Figura 15 - Fissuração das Juntas do Cerâmico.	23
Figura 16 - Alçado Sul e Nascente do Edifício.	27
Figura 17 - Constituição da fachada.	28
Figura 18 - Principais patologias e suas manifestações.	29
Figura 19 - Destacamento do Cerâmico Colado.	31
Figura 20 - Fissuração das Juntas do Cerâmico.	31
Figura 21 - Alçado Sul do Edifício.	35
Figura 22 - Alçado Nascente do Edifício.	35
Figura 23 - Constituição da Fachada.	35
Figura 24 - Principais patologias e suas manifestações.	37
Figura 25 - Pormenores de Execução do Sistema de Fachada Ventilada [67].	43

CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

A presente dissertação, realizada em contexto profissional, propõe a realização de uma análise ao revestimento de fachadas em cerâmico colado, em três edifícios distintos, tomados como casos de estudo. Procurou-se diagnosticar, quanto às principais patologias presentes, as causas associadas às mesmas e proceder a uma avaliação técnico-económica das metodologias de reabilitação propostas.

A análise técnico-económica das soluções de revestimento foi fundamentada pela análise do custo inicial, custos de manutenção associados e durabilidade da solução preconizada, entre outros aspetos, relacionados com as exigências de conforto e aspetos estéticos e arquitetónicos.

A reabilitação do património edificado, o aumento do desempenho energético das soluções de propostas em operações de reabilitação, a própria sustentabilidade do ambiente construído, associada aos efeitos pretendidos, da durabilidade das soluções de reabilitação implementadas, à sua eficácia e efetividade em termos de resolução das causas das patologias presentes e à anulação das manifestações patológicas, surgem como o “âmbito” da presente dissertação.

A análise de três casos distintos de edifícios do ponto de vista das principais patologias presentes, causas associadas e análise técnico-económica das soluções de revestimento, visam fundamentalmente a definição das medidas corretivas a aplicar função da sua durabilidade, custos associados e aumento do desempenho energético e construtivo.

O elemento “Ladrilho Cerâmico” desde sempre ocupou um lugar de relevo na arquitetura portuguesa. A sua presença nos mais diversos tipos de edifícios e construções, quer sejam religiosos, públicos ou civis, sempre foi uma marcante forte da nossa arquitetura e construções [1].

Herança da antiga civilização árabe na Península Ibérica entre os séculos V e XIV, o revestimento em ladrilho cerâmico sempre se assumiu como elemento nobre [1].

A sua aplicação em revestimentos de fachadas, a partir do século XIV, aumentou atendendo fundamentalmente às vantagens associadas do ponto de vista técnico-económico, nomeadamente à sua resistência aos agentes atmosféricos, à sua durabilidade e estética [1].

Até ao presente, a sua utilização em fachadas de edifícios tem sido uma marca constante da arquitetura portuguesa. A constante evolução e adaptação às exigências funcionais e construtivas, ao longo dos tempos, levam no presente a que seja uma solução construtiva para revestimento de fachadas durável, com nível de manutenção baixo e esteticamente evoluída e enquadrável aos atuais padrões arquitetónicos.

Atualmente o revestimento cerâmico em fachadas assume fundamentalmente a sua aplicabilidade em fachadas sob duas formas distintas: aderente e a dessolidarizada ou independente.

A aplicação aderente assume-se sob a forma tradicional ou colada. A tradicional trata-se de uma aplicação diretamente sobre o suporte em argamassa espessa tradicional, enquanto a aplicação colada trata-se sobre suporte com argamassa pré-doseadas em camada delgada – argamassa cola delgada, assumindo o elemento “cola” um papel fundamental na sua durabilidade e estabilidade ao nível dos paramentos.

A dessolidarizada ou independente apresenta-se sob a forma de sistema de fachada ventilada, que se assume já como elemento evolutivo da aplicabilidade do revestimento cerâmico em fachadas. Sendo esta, uma solução de fácil aplicação, manutenção e de longa durabilidade.

Na sequência do enquadramento efetuado, a dissertação em curso tem por objetivo o estudo das patologias, causas associadas e metodologias de reabilitação das fachadas revestidas com cerâmico colado dos três edifícios de utilização mista de habitação multifamiliar e comércio.

De forma complementar estabelece-se a análise técnico-económica das soluções de reabilitação propostas, tendo em vista apurar em função das especificidades de cada caso de estudo analisado, a seleção da solução que se afigura mais adequada.

O processo de inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção, ou seja, o levantamento, deteção e identificação das patologias presentes nas fachadas dos edifícios, o apuramento das causas associadas às mesmas e as medidas corretivas, tiveram por base a metodologia definida no Método Otimizado de Diagnóstico das Patologias da Construção – MOD [2].

CAPITULO 2 – ESTADO DA ARTE

2.1 Introdução

O estudo das patologias da construção vem sendo uma preocupação constante e tem resultado em inúmeros trabalhos sobre o tema, dos quais resultam já um conjunto alargado de métodos de diagnóstico das patologias [2].

O presente capítulo pretende efetuar uma análise sobre os mais relevantes métodos de diagnóstico de patologias existentes.

De forma mais pormenorizada, será realizada uma análise a quatro métodos de diagnóstico de patologias de construção (capítulo 2.3), em termos de determinação dos seus aspetos “fortes e fracos” e nas dificuldades ou limitações da sua aplicabilidade, após se estabelecer uma análise generalizada aos principais métodos existentes (capítulo 2.2).

2.2 Métodos de Diagnóstico de Patologias da Construção - Análise Generalizada

É já bastante amplo o conjunto de métodos de Diagnóstico das Patologias da Construção, quer nacionais quer internacionais, permitindo facilmente aos técnicos especializados obter informação nas mais diversas áreas e tipos de patologias [2].

Atendendo a esta realidade, a sua utilização, deverá ser sempre precedida de uma análise dos seus campos de aplicação, nomeadamente quanto aos principais aspetos práticos que visam atingir, assim como os aspetos ou campos que não abrangem.

Foi realizada uma análise aos principais métodos de diagnóstico de patologias existentes, bem como os diversos trabalhos científicos desta temática.

Assim, apresentam-se seguidamente diversos métodos de Diagnóstico das Patologias da Construção [2]. Os métodos seguidamente apresentados têm aplicação ao nível dos edifícios quer para patologias não estruturais, quer para patologias estruturais.

- Defect Action Sheet - Building Research Establishment (BRE) [3];
- Good Repair Guides - Building Research Establishment (BRE) [4];
- Fichas de Reparação de Anomalias – LNEC 1985 [5];
- Cases of Failure Information Sheet - CIB 1993 [6];
- Metodologia de Quantificação Causa-Efeito – QCE 1994 [7];
- Fiches Pathologie du Batiment – AQC 1995 [8];
- Metodologia de Diagnóstico de Patologias em Edifícios – DPE 2001 [9];
- Sistema Pericial de Apoio ao Diagnóstico de Patologias em Edifícios – DIAGNOSTICA 2003 [10];

- Fichas de Diagnóstico e de Intervenção – FDI 2003 [11];
- Construdoctor 2003 [12];
- Patorreb 2004 [13];
- Sistema de Apoio à Inspeção e Diagnóstico de Anomalias – IST 2005 [14];
- Método Simplificado de diagnóstico e Anomalias – DAS [15];
- Coleção de “Pathologie des Structures” e “Pathologie des Ouvrages de Batiment” publicadas pela WEKA, resultante do relatório da comissão de trabalho do W086 Building Pathology, Abril de 2005 [16];
- “Guide Pratique des Defauts de Construction”, publicado pelo Instituto de Investigação Belga CSTC [17];
- Building Life Plans” (BLP) da Housing Association Property Mutual (HAPM) do Reino Unido [18];
- Site “Maintainability” da Universidade Nacional de Singapura (NUS) [19];
- Arquivo Italiano denominado por “Impare Dagli Errori” [20];
- Um Sistema de Protocolo de Intervenção no Restauro de Edifícios. Attilio Nessi e Massimo Lauria, Departamento DASTEC, Faculdade Arquitectura da Universidade Mediterraica de Reggio Calabria, Itália - 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios. Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção. Livro de Atas, Lisboa 2003, LNEC. [21];
- Análise de Anomalias em Edifícios com Fins de Manutenção. Attila Koppány, Széchenyi István University, Hungria - 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios. Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção. Livro de Atas, Lisboa 2003, LNEC [22];
- Linhas de Orientação para um Diagnóstico Correto. Juan Monjo-Carrió, Rosa Bustamante-Montoro, U. Pol. De Madrid, Espanha e Luis Ortega-Bassagoiti da Geocisa, Espanha - 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios. Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção. Livro de Atas, Lisboa 2003, LNEC [23];
- Metodologia de Intervenção – Inspeção e Reabilitação de Construções. Metodologia apresentada por Jorge Brito, no âmbito da disciplina de Inspeção e Reabilitação de Construções da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra em 2001 [24];
- Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis – MAEC 2006 [25];
- Técnicas de levantamento, inspeção e ensaio de edifícios antigos com vista à sua reabilitação estrutural. Aplicação ao caso dos edifícios pombalinos - V. Córias e Silva (Oz, Lda.) [26];

- Métodos de Diagnóstico das Causas das Anomalias Construtivas e Respetivas Soluções de Intervenção no Âmbito da Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes. Apresentado por José Nascimento e Miranda Dias, na publicação Cadernos Edifícios 05, publicada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil em Julho 2010 [27];
- Metodologia de Apoio à Decisão em Intervenções de Reabilitação, apresentado por Manuela Almeida e Dinis Leitão, no 2.º Congresso Nacional das Construções – Construção 2004, Repensar a Construção, realizado nos dias 13 a 15 de Dezembro de 2004, na faculdade de Engenharia da Universidade do Porto [28];
- Exploração de Metodologia de Diagnóstico Exigencial de Apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação, apresentado por João Lanzinha, Vasco Freitas e João Gomes, no âmbito da Patorreb 2006 no Porto, designada de Nova Metodologia Exigencial de Apoio à Reabilitação de Imóveis de Habitação – MEXREB [29];
- Reparação de Anomalias, Elaboração de Fichas de Intervenção, apresentado por Raquel Medeiros, na sua tese de mestrado em Janeiro de 2010 [30];
- Patologia da Construção, Elaboração de um Catálogo, apresentado por Marília Sousa, na sua Tese de Mestrado em Setembro de 2004 [31];
- Intervención en Patología de la Edificación. Actuaciones en un diagnóstico. Informes, apresentado por Maria Goicoechea e Vanessa Monjín, na Patorreb 2006 no Porto [32].

2.3 Métodos de Diagnóstico das Patologias da Construção – Análise Detalhada

Atendendo à necessidade de utilização de uma, ou mais, metodologias de Diagnóstico das Patologias da Construção, para toda a análise das patologias, causas e suas manifestações, nos três casos de estudo, objeto da presente dissertação, foi realizada uma análise a quatro métodos de diagnóstico das patologias de construção, amplamente reconhecidos e validados por aplicação prática, no meio profissional da área. Os quatro métodos de diagnóstico das patologias de construção analisados foram as seguintes:

- Fichas de Reparação de Anomalias [5];
- Plataforma web PATORREB [13];
- Método Simplificado de Diagnóstico e Anomalias – DAS [15];
- Método Otimizado de Diagnóstico das Patologias da Construção – MOD [2].

2.3.1 Fichas de Reparação de Anomalias – LNEC 1985 [5]

As Fichas de Reparação de Anomalias são um conjunto de fichas de reparação de anomalias publicadas num capítulo de um livro decorrente do 1.º Encore (Encontro sobre Conservação e

Reabilitação de Edifícios em Habitação) em junho de 1985 realizado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC [33] e [34].

Estas fichas de cariz descritivo (figura 1) compõem-se por quatro capítulos destinados à descrição dos “sintomas”, ou seja da manifestação e efeito das anomalias presentes, um capítulo destinado exclusivamente ao “exame” que no fundo pretende estabelecer um conjunto de procedimentos de inspeção para posterior caracterização e classificação da anomalia, um capítulo de “diagnóstico das causas” onde se descrevem as possíveis causas da patologia baseando-se na metodologia de inspeção descrita no capítulo de exame. E por fim um capítulo de “reparação” onde se apresenta as medidas de correção da anomalia.

No cabeçalho da ficha surgem a referência da ficha, o elemento ou componente construtiva em análise e a anomalia associada.

A Figura 1 mostra um exemplo de uma “Ficha de Reparação de Anomalia”, assim como, o conteúdo e a estrutura da informação contida na mesma.

FICHA DE REPARAÇÃO DE ANOMALIA

ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO

DEFORMAÇÃO OU DEFORMABILIDADE EXCESSIVA DE LAJES MACIÇAS CORRENTES Ficha A4

1 - Sintomas

Fendilhação em elementos não estruturais de enchimento evidenciando tendência para a definição do seu contorno e ocorrendo num piso elevado ou possivelmente em situações homólogas de vários pisos. Maior importância de uma fenda horizontal a meio vão entre apoios estruturais na parte inferior da parede.

Existência de micro-fendilhação inclinada nos bordos verticais do pano de enchimento.

2 - Exame

Verificar se o pano de enchimento em causa ocorre em todos os pisos ou se é interrompido em algum nível. Verificar, nesse caso, se o pano imediatamente acima está mais danificado.

Procurar fendilhações na face inferior da laje de pavimento nessa zona.

3 - Diagnóstico das causas

Trata-se de uma flexibilidade excessiva da laje. Normalmente este efeito leva alguns meses ou mesmo mais de um ano a evidenciar-se, dada a deformação a longo prazo dos elementos de betão. Pode no entanto ser desencadeado pela aplicação de uma grande carga no pavimento que evidencie a grande deformabilidade da laje. O deslocamento vertical a meio vão sob uma parede origina uma redistribuição das tensões sob essa parede, "puxando"-a para a zona dos apoios estruturais mais rígidos e pondo a parede a funcionar em arco. Tal pode originar a fendilhação no interior do pano de alvenaria ou junto aos bordos verticais pelo desenvolvimento de tensões tangenciais importantes entre estes e os elementos de suporte.

4 - Reparação

Em primeiro lugar, torna-se necessário verificar a segurança estrutural da laje, dado que as deformações excessivas podem indicar falta de resistência adequada.

Nos casos em que não existam problemas de resistência, o tipo de intervenção pode depender do tipo de utilização do pavimento e da maior ou menor sensibilidade dos elementos que nele descarregam as deformações. Para pavimentos com grande variação de carga ao longo do tempo ou com elementos de caixilharia sensível, deve-se proceder à sua rigidificação.

Nos pavimentos com cargas mais constantes as deformações a longo prazo tendem para a estabilização, podendo-se proceder apenas à reparação dos danos verificados. É importante salientar que tal estabilização só se verificará ao fim de vários anos pelo que reparações deste tipo feitas prematuramente serão ineficazes.

Figura 1 - Exemplo de uma Ficha de Anomalia proposta pelo LNEC (1.º Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios de Habitação, 1985).

Como aspetos fortes, este método expõe o facto de a informação ser exposta em fichas de patologias, o que facilita a interpretação e a utilização das mesmas por parte do utilizador. Outro ponto forte, consiste na organização da informação, já que se encontram organizadas sobre três capítulos principais por género de patologia, sendo as patologias estruturais, não estruturais e instalações, permitindo assim aos utilizadores uma fácil e rápida interpretação e seleção da informação. De referir ainda a numeração das fichas e a facilidade de identificação, a metodologia de análise das anomalias e o encadeamento lógico das fases, nomeadamente do exame e correto diagnóstico da patologia e intervenção de correção/reabilitação.

Como aspetos fracos, pode referir-se o facto de esta coleção se encontrar disponível somente em formato de papel o que dificulta o seu acesso e utilização e obriga o utilizador a fazer-se acompanhar das mesmas numa ótica de utilização no momento. De referir igualmente o reduzido número de fichas desenvolvidas. Ainda como aspetos fracos o facto de não apresentar elementos gráficos que ajudem na interpretação da patologia, assim como, não apresentar qualquer descrição pormenorizada dos exames a realizar.

2.3.2 Patorreb – 2004 [13] [65]

O Patorreb trata-se de um grupo de Estudos da Patologia da Construção que surgiu no seguimento do 1.º Encontro Nacional sobre Patologias e Reabilitação de Edifícios, no ano de 2003, organizado pelo Laboratório de Física das Construções da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP.

O grupo desenvolveu um website online (Figura 2), denominado de PATORREB, onde partilha fichas de patologias com base no catálogo de patologias apresentado por Marília de Sousa na sua tese de mestrado [35] e [65].

A responsabilidade da edição das fichas online é do Laboratório de Física das Construções da FEUP, sendo que outras universidades, particulares e entidades privadas podem participar no desenvolvimento de novas fichas.

As fichas de patologias disponibilizadas online surgem agrupadas em função do elemento construtivo onde se manifesta a anomalia.

A Figura 2 mostra o ambiente online do website da Patorreb, assim como, a organização do catálogo de patologias presente no mesmo website.

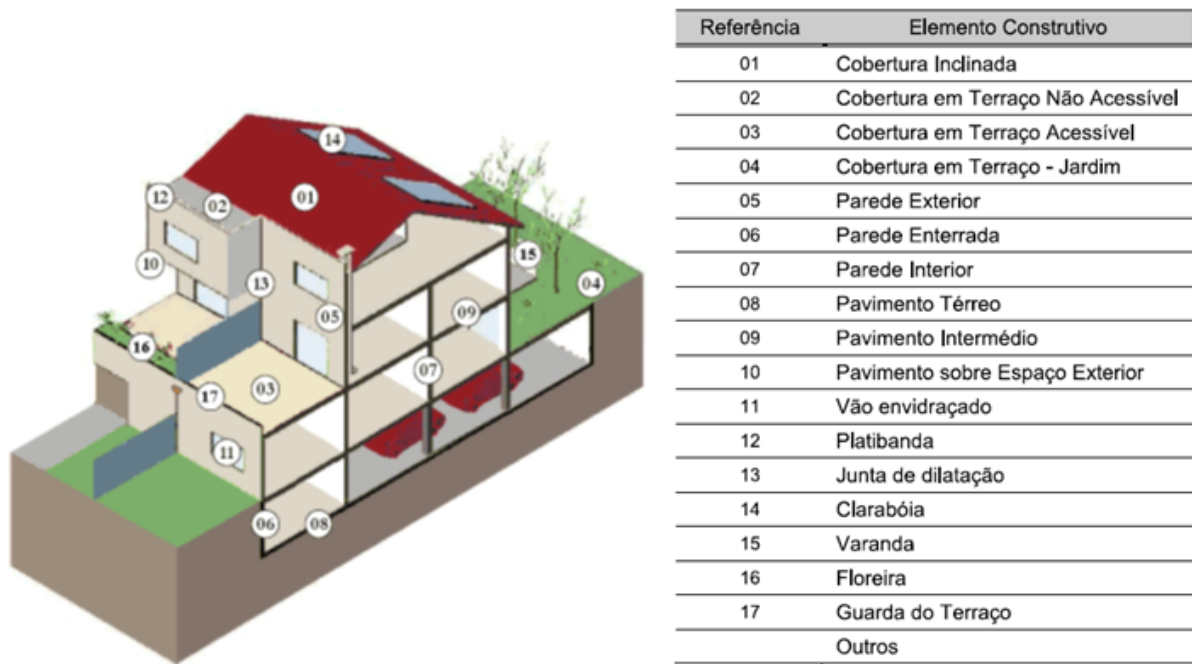





Figura 2 - Organização do Catálogo de Patologias [34], [35] e [65].

As fichas de patologias (Figura 3) resultam de situações de estudo executadas. Estas, apresentam como informação ao seu utilizador cinco campos, sendo estes, a identificação da patologia, a descrição da patologia, as sondagens e medidas, as causas da patologia e as soluções possíveis de reparação.

A Figura 3 mostra um exemplo de uma Ficha de Patologia, assim como, o conteúdo e a estrutura da informação contida na mesma.



PATORREB
GRUPO DE ESTUDOS
DA PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO





FICHA
001

Pavimento Têrreo - Condensações Internas
DESCOLAMENTO DO REVESTIMENTO À BASE DE PVC DO PISO DE UM PAVILHÃO GIMNODESPORTIVO

DESCRIÇÃO DA PATOLOGIA

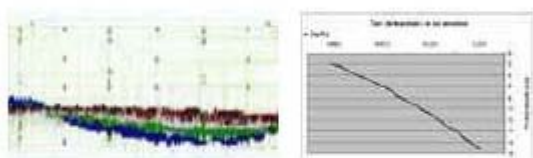
O revestimento à base de PVC do piso têrreo de um pavilhão gimnodesportivo apresentava-se descolado e levantado, particularmente na zona das juntas. Após o levantamento do revestimento na zona de uma junta, detectou-se uma forte humedificação na interface de colagem e a degradação da cola.



SONDAGENS E MEDIDAS

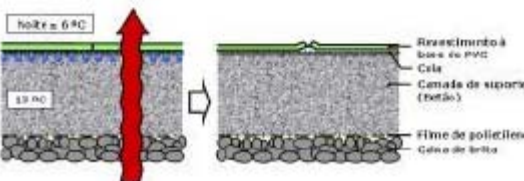
Realizaram-se sondagens para analisar a configuração do pavimento, tendo-se verificado que o revestimento se encontrava colado directamente sobre a camada de suporte, em betão. Tratava-se de um pavimento têrreo constituído por caixa de brita, camada de superte em betão e revestimento à base de PVC colado. Foi efectuada uma carotagem a seco na camada de suporte do revestimento e procedeu-se à determinação do perfil de teor de humidade, tendo-se verificado que o betão se encontrava com o teor de humidade mais elevado à superfície que em profundidade. Efectuaram-se um conjunto de medições de forma a caracterizar as condições higrotérmicas:

- Humidade relativa na interface de colagem do revestimento;
- Temperatura das várias interfaces do pavimento têrreo;
- Temperatura interior e humidade relativa da ambiência.



CAUSAS DA PATOLOGIA

A descolagem do revestimento à base de PVC do pavimento deveu-se à ocorrência de condensações internas na interface de colagem do revestimento, causadas pela ausência de um pára-vapor eficaz e pelas flutuações das condições higrotérmicas do ambiente interior do pavilhão. Como o revestimento à base de PVC do pavimento era muito pouco permeável ao vapor de água, funcionou como um pára-vapor colocado na zona fria do elemento construtivo, durante a noite, quando a temperatura do solo era superior à do ambiente interior. A condensação do vapor de água deu-se na interface de colagem do revestimento do pavimento, originando a degradação de cola e o levantamento das zonas mais frágeis (juntas).

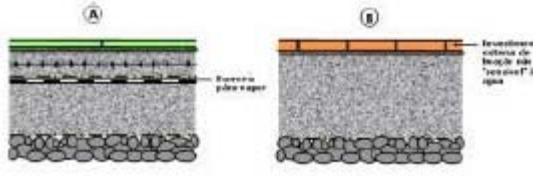


SOLUÇÕES POSSÍVEIS DE REPARAÇÃO

A correcção da patologia implicaria a seguinte intervenção (A):

- Remoção do revestimento à base de PVC;
- Picagem da camada de suporte em cerca de 0,05 m;
- Regularização do suporte;
- Aplicação de uma barreira pára-vapor com permeância - Wp inferior a 2×10^{-12} kg/(m²·s·Pa);
- Colocação de um filme de polietileno de protecção;
- Execução de uma lajeita de betão, armada, com 0,05 m de espessura;
- Colagem do revestimento à base de PVC.

Em alternativa, poderia substituir-se o revestimento à base de PVC por um revestimento com um sistema de fixação não "sensível" à água (B).



PALAVRAS-CHAVE Pavimento Têrreo, Revestimento à base de PVC, Descolamento do Revestimento, Condensações Internas, Barreira Pára-Vapor

AUTORES Prof. Vasco P. de Freitas / Eng.ª Marília Sousa **REVISOR** Prof. Ferrando Henriques

Figura 3 - Exemplo de Ficha de Patologia [34], [35] e [65].

Como aspetos fortes deste método destaque-se o facto de se tratar de um software informático bastante apelativo e de fácil utilização, atendendo que apresenta uma imagem interativa com a identificação dos elementos construtivos onde se pretende evidenciar a consulta.

Também como aspeto forte deste método o facto de a informação se encontrar agrupada em função dos elementos construtivos.

Este método aplica-se à totalidade dos edifícios já que a estratégia aborda o problema por tipo de patologia e não por tipo de edifício ou utilização tipo.

Realça-se também como pontos fortes a identificação precisa da patologia e o facto de apresentar ilustrações gráficas, o que ajuda na interpretação das medidas corretivas propostas.

Como aspetos fracos aponta-se o facto de as fichas não se encontrarem agrupadas por tipo de patologia, o que faria todo o sentido atendendo à estratégia do próprio método, o que pode levar a que o acesso à ficha pretendida não seja tão rápido ou simples como se desejaria.


Também como aspeto fraco, o facto de as fichas apresentadas resultarem do estudo de casos concretos e nem sempre generalizados a todas as situações possíveis.

2.3.3 Método Simplificado de Diagnóstico e Anomalias – DAS [15]

Método apresentado por Vítor Abrantes e J. Mendes da Silva onde a definição de anomalia passa pela seleção progressiva de opções existentes, respetivamente reunidas em grupo, posicionadas do geral para o particular e convergindo desta forma para o diagnóstico [33] e [34].

A metodologia apresenta cinco momentos de identificação, iniciando-se pela identificação da zona onde se manifesta a patologia, seguida da identificação do elemento construtivo onde se manifesta. Seguidamente a identificação do componente desse mesmo elemento, a identificação da anomalia presente e finaliza com a seleção da causa/manifestação.

O resultado é uma ficha de reabilitação (Figura 4) onde se apresenta a descrição sumária da anomalia, as causas possíveis, as consequências possíveis de ocorrer em caso de um não tratamento e as estratégias de reabilitação com as medidas corretivas a aplicar.



PE-01-FI-02

Elemento	PAREDE EXTERIOR
Componente	Pano
Anomalia	Fissuração
Causa/ Manifestação	Concentração de cargas

Descrição sumária da anomalia

Fissuração localizada, em geral inclinada ou horizontal, apresentando, frequentemente, sinais de corte ou compressão (esmagamento), nas proximidades de um ponto singular da parede (mudança de secção, reentrância, saliência, etc.), nas proximidades da fixação de equipamento suspenso pesado, apoio direto ou indireto de viga, etc. A sua ocorrência é, em geral, pontual, mas repete-se, com grande probabilidade, em locais semelhantes no mesmo edifício.

Nos casos em que a capacidade de deformação do suporte é superior à do revestimento (revestimentos muito rígidos), a fissuração pode ser apenas superficial e não atingir a parede propriamente dita. No caso de revestimento cerâmico pode ocorrer também o destacamento dos ladrilhos.

Causas possíveis

Este tipo de fissuração tem três causas principais:

- _ Aplicação de cargas elevadas nas paredes, frequentemente fixadas a uma das faces, em zonas pontuais e bem localizadas;
- _ Concentração de tensões devidas a variações bruscas de secção (diminuição/aumento de altura, reforços, rebaixos ou roços para canalizações, etc.);
- _ Cargas indiretas por rigidez excessiva da ligação das paredes a elementos confinantes (por exemplo, vigas sobrejacentes) concebidos para ter outras formas de apoio.

Constituem fatores de agravamento:

- _ A falta de reforço localizado da parede nas zonas de aplicação de cargas ou transição de secções (por exemplo com introdução de armaduras de junta);
- _ Ausência de juntas de movimentação entre a parede e os elementos estruturais confinantes;
- _ Apoios excessivamente reduzidos para vigas de pavimento, padieiras etc. (ou a sua excessiva flexibilidade no apoio).

Consequências

Fissuração de gravidade média, mas com expressão visual, em geral, significativa. No caso de fissuração por excesso de carga localizada (armários pesados, equipamentos, etc.) é imprescindível verificar a estabilidade da parede, em particular na zona afetada.

Estratégias de reabilitação

Quando se exige que a parede mantenha a função resistente no local fissurado por concentração de cargas, torna-se necessário levar a cabo uma ou várias das seguintes ações antes da reparação das fissuras:

- _ Diminuição da carga;
- _ Reforço localizado da parede;
- _ Melhoria da distribuição da carga.

Quando esta capacidade de carga é dispensável, por não ser a parede o elemento estrutural primário para apoio/suporte das referidas cargas e dos elementos construtivos que as transmitem ou porque se trata de concentração de cargas já dissipada ou carga fortuita que não precisa de apoio na parede, pode adotar-se, ainda, em alternativa, a libertação da parede, eliminando o contacto físico com o elemento de concentração e transmissão da carga.

Sempre que o problema afete apenas o revestimento, pode adotar-se uma solução simplificada, substituindo os revestimentos por outros, flexíveis ou independentes. Estes últimos podem também ser usados para ocultar a fissuração do suporte, desde que fique salvaguardada a sua segurança estrutural e, se possível, o acompanhamento posterior da evolução das fissuras (através da criação de pontos de inspeção, criteriosamente localizados).

A reparação das fissuras - ou o tratamento das juntas a criar - será feita pelos métodos correntes, tendo em atenção as características da parede, do seu revestimento, o grau de estabilização das fissuras e a eventual preocupação quanto à sua estanquidade.

Figura 4 - Exemplo de uma Ficha de Reabilitação [33].

Como aspetos fortes este método apresenta uma metodologia específica e sequencial, o que constitui um procedimento de fácil utilização devido ao encadeamento lógico de ações. Destaca-se ainda como aspetos fortes o facto de este método poder ser aplicado a qualquer tipo de edifício independentemente da sua utilização, e o facto de poder ser utilizado tanto ao nível pontual do tratamento da patologia como a nível global.

Como aspetos fracos destaca-se o facto de as causas das anomalias apresentadas não mencionarem o recurso a exame ou ensaios, o que pode provocar erros na análise da anomalia e consequentemente nas medidas corretivas. Também o facto de as medidas corretivas apresentadas, como resultado final, serem pouco pormenorizadas.

De ressaltar ainda como aspetos fracos, o facto de o método não apresentar ilustrações gráficas que ajudem na interpretação das medidas corretivas e igualmente o facto de não apresentar informação complementar.

2.3.4 MOD - Método Otimizado de Diagnóstico das Patologias da Construção [2]

O MOD foi apresentado por Paulo Lages, no âmbito do mestrado internacional de sustentabilidade do ambiente construído, iMiSBE. Tendo sido publicado no âmbito do II Workshop – Construções e Reabilitação Sustentáveis, Guimarães, Outubro de 2014.

A estrutura metodológica da aplicação prática do método, apresentada na figura 5, comporta seis momentos cruciais, iniciando-se por uma visita prévia ao edifício, a distribuição de inquéritos ao(s) proprietário(s) após a visita prévia, seguido de uma análise da documentação do cliente, nomeadamente historial de obras ou outros trabalhos já realizados, análise de projeto e análise dos inquéritos distribuídos. Posteriormente segue-se a fase de preparação da inspeção técnica através da preparação das fichas de inspeção “in situ”, a inspeção técnica e ensaios “in situ”, suportada por eventuais ensaios laboratoriais necessários e definidos na fase de preparação. Por fim a realização do relatório de inspeção técnica e diagnóstico e apresentação das fichas de patologias com as medidas corretivas [2].

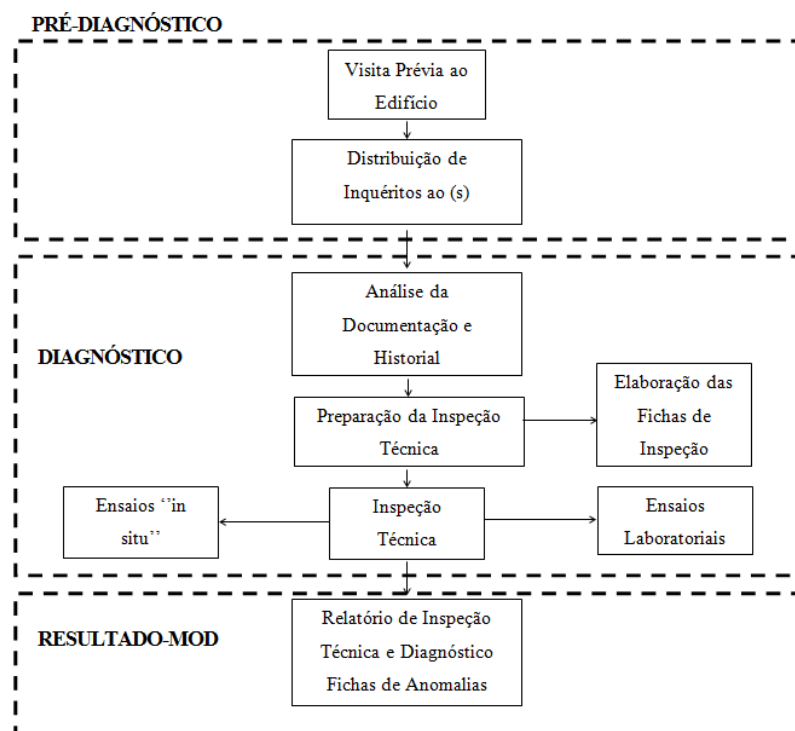


Figura 5 - Estrutura metodológica da aplicação prática do MOD.

Apresenta como principais pontos fortes, o facto de o resultado final da aplicação prática do método consistir num relatório de inspeção técnica e diagnóstico e na apresentação de fichas de patologias onde consta o mecanismo “Efeito vs. Causa” e as medidas corretivas e de reabilitação das patologias, tornando-o um método aberto, permitindo a sua melhoria e desenvolvimento contínuo através da materialização de novas fichas de patologias.

Como aspetos limitativos, apresenta o facto de o numero e diversidade de patologias que normalmente se manifestam nas construções levar ao desenvolvimento de um conjunto alargado de fichas de anomalias, que poderão em determinadas situações criar duvida ao utilizador de qual a ficha de anomalias a utilizar face à causa e medida corretiva.

Seguidamente são apresentadas as três fases do MOD, constantes da figura 5, em termos dos vários momentos de cada fase, no que consistem e quais os documentos de suporte.

i) Fase de Pré-Diagnóstico

A fase de Pré-Diagnóstico comporta os momentos da visita prévia ao edifício e a distribuição de inquéritos aos proprietários.

O objetivo da fase de pré-diagnóstico é o de tornar obrigatória a visita prévia ao edifício, que servirá não só numa ótica comercial para perceção da dimensão do edifício, sua localização e a dimensão dos problemas associados e motivadores da reabilitação e/ou reparação/manutenção, mas fundamentalmente para a deteção e registo das principais (tipo) patologias e anomalias presentes, quantidade (dimensão), forma e manifestação das mesmas, enquadramento do edifício na envolvente, principais agentes causadores das patologias, assim como, para a definição de ensaios, “in situ” e laboratoriais a realizar na fase da inspeção técnica.

No final da visita prévia é elaborado um modelo de inquérito para distribuição aos proprietários e eventualmente às empresas de gestão do edifício, no sentido de perceber o historial e manifestações afins das patologias.

Este inquérito permite obter uma descrição das anomalias presentes em cada elemento ou componente construtiva e o seu historial. Este documento, depois de preenchido e em conjunto com a ficha de visita prévia, permite ao técnico especializado preparar a inspeção técnica a realizar ao edifício.

ii) Fase de Diagnóstico

A fase de Diagnóstico comporta três momentos, como sejam a análise da documentação do cliente, a fase de preparação da inspeção técnica e a inspeção técnica “in situ”.

A análise da documentação do cliente trata fundamentalmente o estudo do historial de obras ou outros trabalhos já realizados, análise de projeto e análise dos inquéritos distribuídos aos proprietários.

O momento de preparação da inspeção técnica resulta dos quatro momentos anteriores e materializa-se através da preparação das fichas de inspeção “in situ”.

As fichas de inspeção têm como base o resultado da análise da documentação do cliente e de toda a fase de pré-diagnóstico.

O objetivo da ficha é o registo “in situ” de todos os fenómenos patológicos existentes por zona, elemento, material/componente e tipo de anomalia, no intuito de suportar a inspeção técnica e consequentemente suportar a aplicabilidade do método. Esta ficha é constituída por alguns campos, onde consta a informação relevante descrita no parágrafo anterior, assim como o registo das possíveis causas e manifestações afins e medidas corretivas e de reabilitação geral face às condicionantes do elemento, ou mesmo do edifício ou sua localização. Este modelo será o principal suporte, do técnico especialista, na elaboração do diagnóstico e no apuramento do mecanismo efeito-causa.

De ressaltar igualmente a importância desta ficha de inspeção para a definição das medidas corretivas, tanto devido ao referido anteriormente, como ao facto de esta ficha comportar um campo específico para elementos gráficos e fotos.

A inspeção técnica e ensaios “in situ” comportam o trabalho técnico da inspeção no local, através de visita ao edifício e suas frações ou componentes de modo a registar todas as anomalias presentes e sua manifestação/efeito. O momento da inspeção técnica é suportado “in situ” por eventuais ensaios não intrusivos, pouco intrusivos, intrusivos e por ensaios laboratoriais necessários e definidos na fase de preparação.

iii) Fase de Resultados - MOD

A fase de Resultados - MOD comporta um único momento, do qual resulta a elaboração de um Relatório de Inspeção Técnica e Diagnóstico e Fichas de Anomalias.

Do Relatório de Inspeção Técnica e Diagnóstico constam os dados referentes às anomalias presentes, suas causas e medidas corretivas, assim como um conjunto de anexos de apoio e suporte na interpretação quer das anomalias quer das suas causas e medidas corretivas e de reabilitação geral.

O apuramento do mecanismo efeito-causa, apresentado na figura 6, é feito de forma progressiva e sequencial pela definição das condições locais do geral para o particular. O processo inicia-se pela definição da parte do edifício em estudo onde se manifesta a anomalia, designada de zona. O passo seguinte visa a definição e identificação do elemento construtivo onde se manifesta a anomalia, designado de Elemento. As fases seguintes tratam o apuramento do material de construção e/ou componente afetado, a identificação do efeito patológico, designado de anomalia e finaliza na determinação do mecanismo efeito e causa e apuramento de causas.

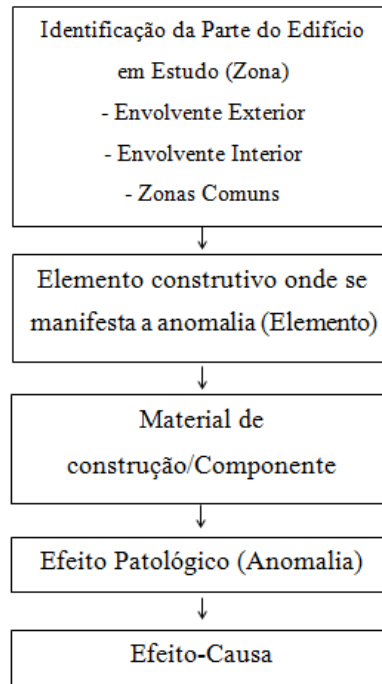


Figura 6 - Mecanismo Efeito-Causa do MOD.

A experiência profissional do técnico responsável pela inspeção é um fator importante para um melhor apuramento das reais causas da anomalia. Não obstante a forma progressiva e sequencial de apuramento de causas, o domínio por parte do técnico dos materiais, das tecnologias construtivas, das próprias anomalias e seus efeitos e formas de manifestação, conduzirão a um resultado final mais preciso.

As fichas de anomalias são também um elemento integrante do Relatório de Inspeção Técnica e Diagnóstico e nelas consta sobretudo informação acerca de cada uma das anomalias (descrição da anomalia), efeitos manifestados, causas, ensaios “in situ” e/ou laboratoriais necessários à aferição das reais causas, medidas corretivas propostas e um campo para eventuais referências bibliográficas de suporte na interpretação da anomalia e sua manifestação. As fichas de patologias são catalogadas segundo uma designação e referências.

CAPITULO 3 – CASOS DE ESTUDO ANALISADOS

3.1 Enquadramento

Como referido na introdução e objetivos da presente dissertação, a aplicação de revestimento cerâmico em fachadas de edifícios tem sido uma marca constante da arquitetura portuguesa. Tratando-se de um material que evoluiu e se adaptou às exigências funcionais e construtivas, ao longo dos tempos, levando a que no presente seja uma solução construtiva durável, com baixa manutenção, esteticamente enquadrável aos atuais padrões arquitetónicos e enquadrável com soluções de elevado desempenho energético da envolvente.

Os três casos de estudo, apresentados nos capítulos 3.2, 3.3 e 3.4, tratam-se de edifícios que inicialmente tem como solução de revestimento das suas fachadas, um sistema de revestimento cerâmico aderente, ou seja, sendo este tradicional com cimento cola, argamassa-cola, espessa.

Nos três casos de estudo, fruto da presença de manifestações patológicas no interior das frações que compõem os edifícios, que colocavam em causas as condições normais de utilização das mesmas, as entidades gestoras dos edifícios procederam à solicitação de serviços técnicos especializados de inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção presentes.

Os três casos de estudo anunciados, resultam de uma análise e estudo real, tendo dois deles, sido já alvo da intervenção preconizada e encontrando-se em funcionamento.

3.2 Caso de Estudo 1 – Urbanização em Esposende

3.2.1 Caraterização Arquitetónica

O edifício em estudo é uma Urbanização em Esposende. Trata-se de um conjunto de três blocos habitacionais em regime de propriedade horizontal, em condomínio fechado, localizado no concelho de Esposende.

Por solicitação da empresa de gestão do condomínio, e para fazer face a um conjunto alargado de manifestações patológicas presentes no edifício, não somente nas suas fachadas, mas extensível a outros elementos e componentes construtivas, procedeu-se à realização de inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção, que incluiu também a realização de ensaios não intrusivos e pouco intrusivos, como foi o caso de termografia e ensaios de arrancamento, também designados de pull-off, respetivamente.

No caso presente, a inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção teve como propósito a identificação, levantamento, análise e registo das patologias existentes, assim como a realização de ensaios ao revestimento cerâmico colado das fachadas, do conjunto dos vários edifícios.

Para efeitos da presente dissertação apresentam-se somente as patologias relativas à adesão do revestimento cerâmico das fachadas e exposição das patologias existentes, assim como o mecanismo causa vs efeito, historial e as medidas corretivas e curativas.

As seguintes imagens retratam o aspeto inicial das fachadas poente do Edifício, onde é visível o destacamento do revestimento cerâmico colado.



Figura 7 - Alçado Poente do Edifício – Caso de Estudo 1.

3.2.2 Caracterização Construtiva da Fachada

As fachadas que compõem o edifício são do tipo parede dupla em alvenaria de tijolo cerâmico normal vazado 300x200x110mm no pano interior e 300x200x150mm no pano exterior. A face exterior apresenta-se rebocada com reboco pré-doseado em camada única de espessura variável entre 15mm e 30mm. Apresenta espessura não uniforme, resultado da falta de planimetria vertical das fachadas, expondo o reboco funções de regularização e planeza do suporte. Como material de revestimento das fachadas foram aplicadas placas retangulares de cerâmico 240x55x12mm, coladas com argamassa-cola sobre suporte em reboco e com tomação das juntas entre placas com argamassa de cimento e areia.

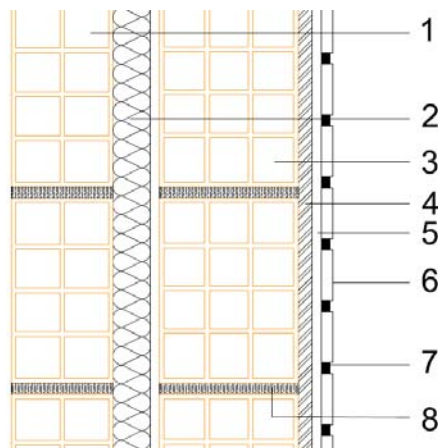


Figura 8 - Alçado Poente do Edifício – Caso de Estudo 1.

Quadro 1 - Constituição da Fachada.

1	Tijolo Cerâmico Normal Vazado 300 x 200 x 110
2	Isolamento Térmico
3	Tijolo Cerâmico Normal Vazado 300 x 200 x 150
4	Reboco
5	Argamassa-cola
6	Cerâmico 240 x 55x 12
7	Juntas Cimentícias
8	Argamassa de regularização

O conjunto de edifícios encontram-se executados desde 2001 estando desde essa data em funcionamento. Desde a data de início de funcionamento do edifício que se tem deparado com problemas de aderência do revestimento cerâmico das fachadas, nomeadamente destacamentos e empolamentos de grandes áreas.

Para o efeito tem a empresa gestora do edifício, conjuntamente com a entidade executante do empreendimento realizado um conjunto de tarefas com vista à reposição das áreas destacadas, sendo que o material de revestimento embora reúna as mesmas dimensões do existente apresenta um acabamento e aspeto diferente.



Figura 9 - Destacamento e empolamento do revestimento cerâmico das fachadas.

3.2.3 Metodologia de Diagnóstico

Os métodos utilizados foram a análise da documentação facultada pelo requerente, nomeadamente o projeto de arquitetura, registos de obra, a inspeção técnica local e o recurso a ensaios não e pouco intrusivos, quer ao nível das fachadas através dos ensaios de arrancamento (pull-off), quer ao nível do interior através de termografia.

Os equipamentos utilizados foram uma câmara termográfica FLIR E40Bx, um medidor de humidade de materiais de construção LASERLINE DampFinder, Caroteadora portátil, aparelho de arrancamento, máquina fotográfica e outros equipamentos afetos à atividade como maços, equipamentos de corte e perfuração e outros.

A estratégia passou por, após uma análise cuidada de toda a informação fornecida estruturar a vistoria em duas fases. O faseamento das tarefas prendeu-se essencialmente com a reunião de condições favoráveis para a realização dos ensaios, nomeadamente dos ensaios pouco intrusivos.

Assim, numa primeira fase procedeu-se à visita ao local a fim de se detetar quais os principais problemas a analisar e os ensaios necessários realizar. Nesta fase, foram efetuados os ensaios termográficos no interior de duas frações onde se percebeu a existência de infiltrações para o interior. Numa segunda vistoria procedeu-se à realização dos ensaios pouco intrusivos, nomeadamente os ensaios de arrancamento (pull-off).

3.2.4 Ensaios Efetuados – Arrancamento (Ensaio Pull-off “in situ”)

Foram realizados vários ensaios de arrancamento (Pull-off) de acordo com a EN1015-12 [36]. Os ensaios consistem na aplicação suave de uma força de tração, exercida manualmente no volante de tensão de um aparelho concebido para esse fim. A tração é transmitida axialmente a uma peça metálica de ensaio colada previamente ao provete. O aumento gradual da força pode ser observado diretamente numa escala (MPa), e é registado, assim que se dá o arrancamento do provete na secção mais frágil deste.

A preparação dos ensaios iniciou-se com a execução de um entalhe circular, de cerca de 49 mm de diâmetro, executado com o auxílio duma caroteadora, de modo a ficar perpendicular à superfície do material, até uma profundidade suficiente para ultrapassar o(s) plano(s) de ligação dos materiais e atingir o suporte em reboco de argamassa de cimento e areia.

Após a secagem da superfície, é então regularizada com uma lixa grossa, e a poeira, retirada com acetona. Procedeu-se depois à colagem da peça metálica de ensaio com uma cola epoxídica ao provete, exercendo uma pressão moderada na referida peça durante alguns minutos. Após a cura completa desta ligação, pode-se então colocar o aparelho, de modo que a garra deste “abraçe” a peça metálica, colocando em seguida o indicador da escala em zero, e iniciar o ensaio propriamente dito.

Quadro 2 - Resultado Geral dos Ensaios de Arrancamento de acordo com a EN1015-12 [36].

Número do Ensaio	Tipo de rotura	Local da rotura
1	Coesiva	Cimento cola
2	Coesiva	Reboco
3	Coesiva	Cimento cola
4	Mista	Reboco 80% + Reboco/Cimento cola 20%
5	Adesiva	Reboco / Cimento cola
6	Adesiva	Reboco / Cimento cola
7	Adesiva	Reboco / Cimento cola
8	Coesiva	Reboco
9	Coesiva	Cimento cola
10	Coesiva	Cimento cola
12	Coesiva	Cimento cola
13	Adesiva	Cerâmico / Cimento cola

Conforme quadro acima, as principais causas do empolamento e destacamento do revestimento cerâmico são devidas a falta de aderência entre as sucessivas camadas, como sejam na ligação da argamassa-cola ao cerâmico e na ligação da argamassa-cola ao suporte (reboco pré-doseado). Conclui-se, portanto, que a seleção dos materiais e sua compatibilização em termos de características de comportamento mecânico e físico-químicas não foi observado.

TIPO DE ARGAMASSA	DESCRÇÃO						Nº PROVETES
-	fachadas						6
OBSERVAÇÕES							
C - cerâmico CC - cimento-cola R - reboco							
REFERÊNCIA	1	2	3	4	5	6	
DATA DA AMASSADURA	-	-	-	-	-	-	
DATA DO ENSAIO	10-04-14	10-04-14	10-04-14	10-04-14	10-04-14	10-04-14	
IDADE DO PROVETE (DIAS)	-	-	-	-	-	-	
CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
TIPO DE PROVETE	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	
DIÂMETRO (mm)	49.42	49.43	49.60	49.88	49.50	49.78	
SECÇÃO (mm ²)	1917.82	1918.59	1932.21	1953.69	1924.42	1945.86	
TIPO DE ROTURA	coesiva (CC)	coesiva (R)	coesiva (CC)	mista (R: 80% + R/CC: 20%)	adesiva (R/CC)	adesiva (R/CC)	
CARGA DE ROTURA (N)	296	2200	293	1333	-	190	
TENSÃO DE ROTURA (MPa)	0.15	1.15	0.15	0.68	-	0.10	

Figura 10 - Ficha de Resultados (Ensaio de Arrancamento - EN1015-12) [36].

Revestimento Cerâmico em Fachadas -
Patologias e Metodologia de Reabilitação

TIPO DE ARGAMASSA	fachadas						Nº PROJETES
-							6
OBSERVAÇÕES							
C - cerâmico CC - cimento-cola R - reboco							
REFERÊNCIA	7	8	9	10	12	13	
DATA DA AMASSADURA	-	-	-	-	-	-	
DATA DO ENSAIO	10-04-14	10-04-14	10-04-14	10-04-14	10-04-14	10-04-14	
IDADE DO PROVETE (DIAS)	-	-	-	-	-	-	
CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
TIPO DE PROVETE	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	c/ carotagem	
DIÂMETRO (mm)	49.70	49.74	49.65	49.50	49.75	49.70	
SECÇÃO (mm²)	1940.00	1942.74	1936.10	1924.42	1943.91	1940.00	
TIPO DE ROTURA	adesiva (R/CC)	coesiva (R)	coesiva (CC)	coesiva (CC)	coesiva (CC)	adesiva (C/CC)	
CARGA DE ROTURA (N)	2600	200	600	1250	1100	230	
TENSÃO DE ROTURA (MPa)	1.34	0.10	0.31	0.65	0.57	0.12	

Figura 11 - Ficha de Resultados (Ensaio de Arrancamento - EN1015-12) [36].



Figura 12 - Ficha de Amostras (Ensaio de Arrancamento - EN1015-12) [36].

A imagem seguinte ilustra o procedimento do ensaio de arrancamento com o equipamento já fixado à fachada na zona em estudo.



Figura 13 - Ensaio de Arrancamento - EN1015-12 [36].

3.2.5 Principais Patologias das Fachadas

As patologias em revestimentos cerâmicos colados surgem e manifestam-se de várias formas, como sejam:

- Deficiência devida a composição do ladrilho, que se manifesta com aparição de manchas esbranquiçadas e crateras à superfície dos ladrilhos;
- Deficiência devidas ao produto de enchimento das juntas entre ladrilho, que se manifesta com abertura de uma fissura entre o produto e os bordos do ladrilho e descolamento de produto dos bordos dos ladrilhos e do fundo da junta;
- Deficiência durante a utilização, que se mostra com a perda da aderência, relativamente ao suporte, com ou sem empolamento, fissuras que atravessam a espessura dos ladrilhos, lascagem dos bordos dos ladrilhos e manchas esbranquiçadas na face útil dos ladrilhos;
- Rotura adesiva da interface ladrilho-cola, de rotura coesiva no seio da cola, de rotura adesiva da interface cola-suporte, ou rotura coesiva do suporte;

A inspeção técnica realizada, assim como, os ensaios de arrancamento efetuados, incidiram no revestimento exterior das fachadas, nomeadamente no revestimento cerâmico aderente colado.

Neste tipo de sistemas, os ladrilhos cerâmicos são colados diretamente sobre os suportes com argamassas-colas delgadas (não tradicionais). O caso presente em obra, reflete na íntegra este tipo de sistemas sendo constituído por material de suporte em alvenaria de tijolo cerâmico normal vazado, reboco de regularização do suporte pré-doseado, argamassas-colas delgadas, ladrilhos cerâmicos e produto de preenchimento das juntas entre ladrilhos (refechamento) em argamassa de cimento e areia.

De entre as patologias detetadas, destaca-se a forte presença de descolamento e destacamento do revestimento cerâmico ao suporte. A patologia detetada, de entre os diversos tipos de anomalias afetas normalmente ao revestimento cerâmico, é a mais frequente.

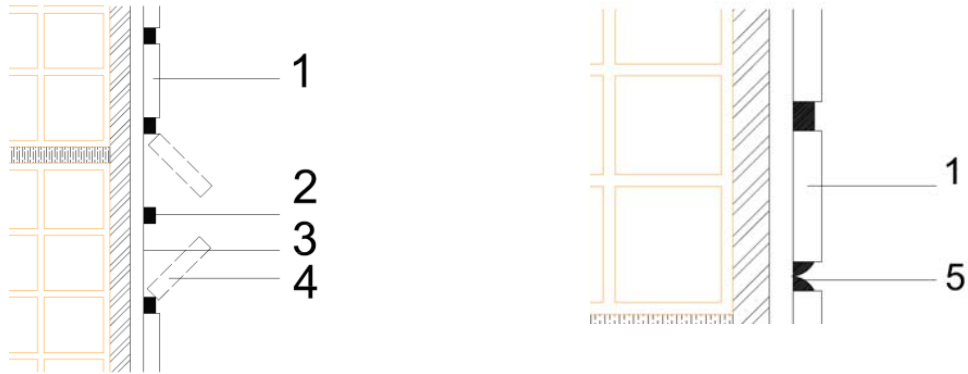


Figura 14 - Destacamento do Cerâmico Colado. Figura 15 - Fissuração das Juntas do Cerâmico.

Quadro 3 - Constituição da Fachada.

1	Cerâmico 240 x 55x 12
2	Juntas Cimentícias
3	Argamassa – cola
4	Cerâmico 240 x 55x 12 destacado
5	Fissuração das juntas Cimentícias

Apresentam-se de seguida as principais causas que estão na origem das patologias detetadas. No que se refere aos revestimentos cerâmicos o descolamento resultam de:

- Deficiências de conceção e de programação dos trabalhos, assim como de má execução ou entrada em serviço precoce.
- Escolha errada da argamassa-cola face à utilização final do revestimento, ao tipo de ladrilho e às características do suporte, assim como do material de tomação das juntas.
- Ausência de condições de limpeza do suporte durante a execução
- Assentamento demasiado ligeiro dos ladrilhos,
- Falta de avaliação da qualidade da colagem durante aplicação do cerâmico e processo de fecho das juntas,
- Execução do revestimento em condições atmosféricas adversas.
- Ausência de juntas elásticas.

Em síntese, para além de não ter sido cumpridas na íntegra as regras de aplicação de material cerâmico colado, também a seleção dos materiais de colagem e de selagem das juntas do cerâmico não foi a mais adequada.

Quadro 4 - Quadro Resumo Anomalia-Causa-Efeito.

Anomalia
<ul style="list-style-type: none">▪ Descolamento do revestimento cerâmico.
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Compatibilização características físico-químicas e recursos dos materiais da solução construtiva;▪ Movimentos diferenciais suporte-revestimento;▪ Aderência insuficiente entre camadas do revestimento;▪ Falta de juntas elásticas no contorno do revestimento;▪ Deficiências do suporte, limpeza, planeza e porosidade.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.

3.2.6 Medidas Corretivas e Curativas

De seguida são expostas as medidas corretivas e curativas aplicadas no âmbito da reabilitação realizada:

- Remoção total do material de revestimento cerâmico da fachada Poente, assim como do material de regularização da base que se encontrava em situação de compromisso e queda;
- As fissuras foram tratadas por abertura em “V”, picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fechadas com mástique sintético do tipo DERMASTIC (Ficha Técnica em Anexo);
- Fornecimento e aplicação de reboco de regularização de suporte, nas zonas previstas a sua substituição, Nivoplan da Mapei (Ficha Técnica em Anexo);
- A Argamassa-cola de fixação do revestimento cerâmico, idêntico ao existente, foi a Keraflex da Mapei (Ficha Técnica em Anexo);
- Preenchimento das juntas do cerâmico com material de tomação das juntas ultracolor plus da Mapei (Ficha Técnica em Anexo), em que se incluiu a execução de juntas de esquartelamento elásticas no alinhamento de arestas pré-existentes ao nível dos vãos (ombreiras e padieiras) com espaçamento nunca superior a 3,0m.

- Por fim, lavagem e desengorduramento das superfícies finais com desengordurante Bioclean da More bio plus (Ficha Técnica em Anexo) e aplicação de hidrófugo líquido por saturação das fachadas Aquellux 2000 da Kenitex (Ficha Técnica em Anexo).

Na execução dos trabalhos a preparação do suporte observou a verificação inicial das condições de coesão e planeza geral e localizada.

Em termos de coesão foi a superfície verificada previamente de modo a localizar zonas fragilizadas quanto à coesão e seu prévio tratamento de modo a garantir a boa aderência.

Em termos de planeza geral a avaliação foi efetuada com uma régua de 2,00 metros de modo a verificar o cumprimento de uma planeza geral menor ou igual a 5mm.

A planeza localizada foi avaliada com uma régua de 0,20 metros de modo a identificar desvios menores ou iguais a 2mm.

Nas zonas onde se verificou o incumprimento dos requisitos mínimos de planeza geral e localizada foi o suporte previamente regularizado com um reboco Nivoplan da Mapei e despolimento localizado.

Na execução dos trabalhos de colagem e no sentido de garantir uma perfeita aderência/colagem ao suporte foi necessário selecionar o tipo de argamassa-cola para o fim previsto. A argamassa-cola foi preparada e aplicada em cumprimento rigoroso dos documentos de homologação do fabricante e aplicada com espessura dentro dos limites recomendados.

A argamassa-cola foi amassada de acordo com o documento de homologação do fabricante e o ritmo de preparação compatibilizado de modo a observar os tempos de abertura. Foram também tomados em consideração os tempos de utilização das colas, assim como a área de espalhamento face a este mesmo tempo de modo a não diminuir as condições de aderência final. "Um tempo de espera para aplicação do cerâmico sobre a cola leva a resultados de perda de aderência na ordem dos 45%" [1].

Para fins da aplicação da argamassa-cola foram utilizados os equipamentos adequados, nomeadamente, espátulas com perfil adequados à espessura de cola e suporte, às ações previstas sobre o revestimento e argamassa-cola e ao método de colagem e cerâmicos utilizados. Foram observadas as condições relativamente às dimensões dos dentes das espátulas, face ao tipo de cola, o ângulo de inclinação da espátula para garantia da espessura pretendida e verificada a relação de contacto entre a área do cerâmico com a cola, numa proporção nunca inferior aos 85%.

Foram cumpridas as principais regras no assentamento e verificação das condições atmosféricas, como sejam:

- Aplicação de ligeiro movimento de rotação no ladrilho, logo após a aplicação do ladrilho, de modo a romper a película de ligante orgânico que se gera na superfície dos cordões de cola.
- Aplicação de pressão sobre os ladrilhos para provocar o abaixamento da cola e obtenção de espessura uniforme de cola e o seu contacto perfeito com o tardo dos ladrilhos.

- Temperaturas ambientes durante a aplicação do cerâmico dentro dos limites máximos e mínimos de $<30^{\circ}\text{C}$ e $>5^{\circ}\text{C}$. Controlo de humidades relativas ambiente, ocorrência de períodos de vento forte e a incidência direta dos raios solares.
- A ocorrência de condições climatéricas adversas durante o assentamento e nos momentos seguintes prejudica a eficiência da colagem e conseqüentemente a aderência, provoca evaporação demasiado rápida dos constituintes líquidos da cola ou a instalação de tensões elevadas a movimentos diferenciais revestimento-suporte [1].

Foram realizadas juntas elásticas de esquadramento, nos panos de modo a comportar os esforços e tensões instaladas. A localização das juntas foi determinada em fase de acompanhamento da execução dos trabalhos, sendo que em projeto as mesmas foram projetadas para as zonas de transição vertical e horizontal, zonas migratórias de tensões e zonas especiais.

As juntas de esquadramento apresentaram uma largura idêntica às juntas entre cerâmicos, atravessando toda a espessura do revestimento cerâmico e ainda parte da camada de regularização ou reboco, em aproximadamente 5mm [1] e foram preenchidas com mástique elastómero de 1.^a classe. Foi ainda verificada a condição de área máximo dos painéis de esquadramento, sendo que nunca foram superiores a 60m².

As juntas entre ladrilhos foram completamente preenchidas por produtos de base cimentícia pré-doseados em fábrica ultracolor plus da Mapei, de modo a garantir uma ligação suplementar entre ladrilhos e produto de assentamento. Foram estes trabalhos precedidos de limpeza das juntas antes do seu preenchimento.

Foi respeitado o intervalo de tempo mínimo para preenchimento das juntas de 5 dias de modo a garantir um tempo de secagem ótimo da cola dado a existência de adjuvantes orgânicos nas mesmas.

A uniformidade das juntas, no caso juntas largas, foram garantidas pela utilização de cruzetas e outros espaçadores.

3.3 Caso de Estudo 2 – Edifício Multifamiliar em Vila do Conde

3.3.1 Caracterização Arquitetónica

O edifício em estudo trata-se de um edifício de habitação multifamiliar e comércio em regime de propriedade horizontal, localizado no concelho de Vila do Conde.

Trata-se de um edifício composto por cave destinada a garagem, rés-do-chão destinado a comércio e habitação. Os restantes quatro andares superiores e um andar recuado são todos destinados à habitação.

Por solicitação da empresa de gestão do condomínio, e para fazer face a um conjunto alargado de manifestações patológicas presentes no edifício, fundamentalmente das suas fachadas, procedeu-se à realização de inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção.

No caso presente, a inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção teve como propósito a identificação, levantamento, análise e registo das patologias existentes, assim como a realização de ensaios ao revestimento cerâmico colado das fachadas do edifício.

O edifício apresentava também patologias de natureza estrutural, nomeadamente ataque químico das armaduras por ação dos cloretos, que dada classe de resistência do betão aplicado e recobrimento insuficiente, foi alvo de reabilitação estrutural com introdução de armaduras de fibra de vidro revestidas a carbono nos pilares do rés-do-chão.

Contudo, e para efeitos da presente dissertação, apresentam-se somente as patologias relativas à adesão e fissuração do revestimento cerâmico das fachadas e juntas, e, apresentação das patologias existentes, assim como o mecanismo causa vs efeito, historial e as medidas corretivas e curativas.

A imagem seguinte apresenta com clareza as zonas de cerâmico colada da fachada no edifício em estudo.



Figura 16 - Alçado Sul e Nascente do Edifício.

3.3.2 Caracterização Construtiva da Fachada

As fachadas que compõem o edifício são do tipo parede dupla em alvenaria de tijolo cerâmico normal vazado 300x200x110mm no pano interior e 300x200x150mm no pano exterior. A face exterior apresenta-se rebocada com reboco tradicional, com chapisco, camada de base e camada de regularização de espessura variável entre 15mm e 30mm. Apresenta espessura não uniforme resultado da falta de planimetria vertical das fachadas, apresentando o reboco funções de regularização e planeza do suporte. Como material de revestimento das fachadas foi aplicado placas

retangulares de cerâmico 450x450x10mm, colado com argamassa-cola sobre suporte em reboco e com tomação das juntas entre placas com argamassa de cimento própria para tomação.

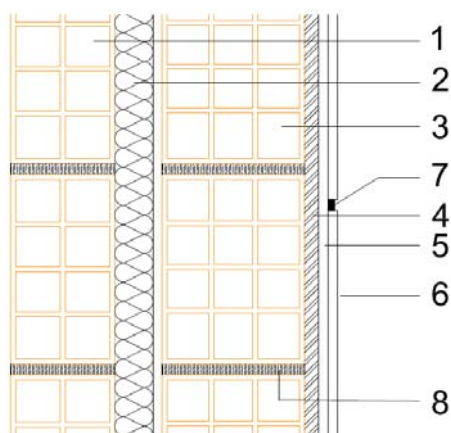


Figura 17 - Constituição da fachada.

Quadro 5 - Constituição da Fachada.

1	Tijolo Cerâmico Normal Vazado 300 x 200 x 110
2	Isolamento Térmico
3	Tijolo Cerâmico Normal Vazado 300 x 200 x 150
4	Reboco
5	Argamassa-cola
6	Cerâmico 450 x 450 x 12
7	Juntas Cimentícias
8	Argamassa de regularização

O edifício encontra-se executado desde 1996 estando desde essa data em funcionamento. Estruturalmente a obra apresenta pavimentos constituídos por lajes aligeiradas, apoiadas em paredes de alvenaria resistentes, ligadas entre elas por cintas e pilares em betão armado. O material de revestimento das fachadas projetado foi placas retangulares de cerâmico 450x450x10mm colado sobre suporte em reboco tradicional.

Questionada a empresa de gestão de condomínio e distribuído um inquérito junto aos proprietários das várias frações, concluiu-se que já algum tempo surgiu a presença física de infiltrações e sinais claros de humidades, quer sejam oriundos de infiltrações quer sejam provenientes de condensações, quer ao nível dos tetos interiores dos compartimentos, quer ao nível das paredes, soleiras e peitoris. De ressaltar igualmente a existência de microfissuras e fissuras em paredes e tectos interiores.

Exteriormente constatou-se a existência de deterioração avançada de parte dos pilares estruturais, nomeadamente dos pilares circulares ao nível do rés-do-chão.

Foram já desenvolvidos trabalhos de reabilitações em 2006. Trabalhos estes que consistiram em:

- Reabilitação das fachadas, substituição de elementos ociosos, tratamento das fissuras e impermeabilização das fachadas;
- Tratamento dos pilares em betão aparente;
- Vedação periférica da caixilharia de alumínio;
- Substituição de tubos de queda;
- Aplicação de chapas metálicas sobre soleiras existentes;
- Intervenção em paredes e muros ao nível do piso do R/C, lavagem e tomação geral do cerâmico.



Figura 18 - Principais patologias e suas manifestações.

3.3.3 Metodologia de Diagnóstico

Os métodos utilizados foram a análise da documentação facultada pelo requerente, nomeadamente, contrato da empreitada com descrição dos trabalhos realizados na obra de reabilitação realizada em 2006, os projetos de licenciamento, os inquéritos recolhidos dos condóminos, a inspeção técnica local e o recurso a ensaios não intrusivos, nomeadamente ao nível da medição das humidades dos elementos estruturais e de construção, e a verificação da presença de humidades, infiltrações e

condensações por recurso a ensaios termográficos. Foram ainda realizados ensaios pouco intrusivos para determinação da classe de resistência do betão.

Os equipamentos utilizados foram os seguintes: câmara termográfica FLIR E40Bx, medidor de humidade de materiais de construção LASERLINE DampFinder, Caroteadora portátil, aparelho de arrancamento, máquina fotográfica e outros equipamentos afetos à atividade.

A estratégia passou por, após uma análise cuidada dos relatos e evidências apresentadas proceder a uma vistoria técnica às frações do edifício de habitação multifamiliar em causa e ao exterior.

3.3.4 Principais Patologias das Fachadas

As patologias neste tipo de revestimentos cerâmicos colados surgem e manifestam-se de várias formas, como sejam:

- Deficiência devidas ao produto de enchimento das juntas entre ladrilho, manifesta-se com abertura de uma fissura entre o produto e os bordos do ladrilho e descolamento de produto dos bordos dos ladrilhos e do fundo da junta. No caso presente verificou-se a fissuração ativa das juntas do revestimento cerâmico.
- Deficiência durante a utilização, manifesta-se com a perda da aderência, relativamente ao suporte, com ou sem empolamento e fissuras que atravessam a espessura dos ladrilhos. No caso presente verificou-se a presença de material cerâmico sem aderência ao suporte com zonas de “ocos”.
- Rotura adesiva da interface ladrilho-cola, de rotura coesiva no seio da cola, de rotura adesiva da interface cola-suporte, ou rotura coesiva do suporte.

No edifício em estudo verificaram-se igualmente zonas com material cerâmico de características diferentes, nomeadamente nas zonas decorrentes das intervenções da obra de reabilitação de 2006, onde se procedeu ao tratamento pontual. Verificou-se também fenómenos de carbonatação através de sais cristalizados no material de enchimento das juntas do cerâmico e escorrências na peça.

A inspeção técnica realizada, assim como, os ensaios termográficos realizados, incidiram no revestimento exterior das fachadas, nomeadamente no revestimento cerâmico aderente colado.

Neste tipo de sistemas, os ladrilhos cerâmicos são colados diretamente sobre os suportes com argamassas-colas delgadas (não tradicionais). O caso presente em obra reflete na íntegra este tipo de sistemas sendo constituído por material de suporte em alvenaria de tijolo cerâmico normal vazado, reboco tradicional, argamassas-colas delgadas brancas, ladrilhos cerâmicos e produto de preenchimento das juntas entre ladrilhos (refechamento) em argamassa de cimento próprio para tomação de juntas.

De entre as patologias detetadas de destacar as elencadas anteriormente, ou seja, a fissuração das juntas do cerâmico, a presença de material cerâmico sem aderência ao suporte com zonas de “ocos”, a presença de zonas com material cerâmico de características diferentes e a presença de

fenómenos de carbonatação através de sais cristalizados no material de enchimento das juntas do cerâmico e escorrências na peça.

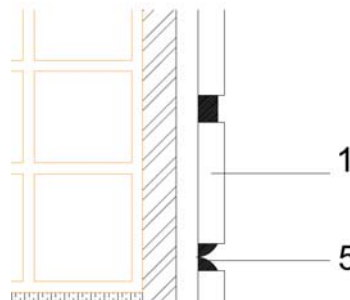
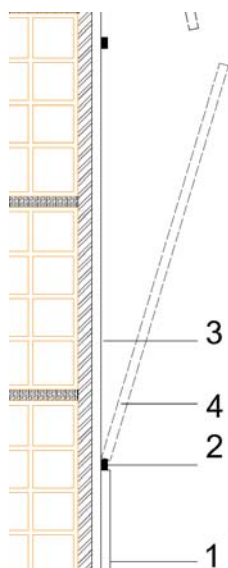


Figura 19 - Destacamento do Cerâmico Colado. Figura 20 - Fissuração das Juntas do Cerâmico.

Quadro 6 - Constituição da Fachada.

1	Cerâmico 450 x 450 x 12
2	Juntas Cimentícias
3	Argamassa - cola
4	Cerâmico 450 x 450x 12 destacado
5	Fissuração das juntas cimentícias

Apresentam-se de seguida as principais causas que estão na origem das patologias detetadas. No que se refere aos revestimentos cerâmicos o descolamento resultam de:

- Deficiências de conceção e de programação dos trabalhos, assim como de má execução;
- Má escolha da argamassa-cola face à utilização final do revestimento, ao tipo de cerâmico e às características do suporte, assim como do material de tomação das juntas;
- Falta de avaliação da qualidade da colagem durante aplicação do cerâmico e processo de fecho das juntas, execução do revestimento em condições atmosféricas adversas;
- Espessura das juntas;
- Ausência de juntas elásticas.

Em síntese, para além de não ter sido cumpridas na íntegra as regras de aplicação de material cerâmico colado, também a seleção dos materiais de colagem e de selagem das juntas do cerâmico não foi a mais adequada.

Quadro 7 - Quadro Resumo Anomalia-Causa-Efeito.

Anomalia 1
<ul style="list-style-type: none">▪ Fissuração ativa das juntas do revestimento cerâmico exterior.
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Movimentos diferenciais perda características de aderência dos materiais de revestimento e de colagem. Má execução. Seleção e compatibilidade dos materiais aplicados.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas do cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.
Anomalia 2
<ul style="list-style-type: none">▪ Presença de material cerâmico sem aderência ao suporte "ocos".
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Movimentos diferenciais perda características de aderência dos materiais de revestimento e de colagem. Má execução. Seleção e compatibilidade dos materiais aplicados.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas de cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.
Anomalia 3
<ul style="list-style-type: none">▪ Presença de sinais de carbonatação do material das juntas do cerâmico e escorrências.
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Fissuração das juntas do cerâmico e retenção de humidade no suporte.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas do cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.

Anomalia 4
<ul style="list-style-type: none">Material cerâmico de características diferentes nas zonas onde se procedeu ao tratamento pontual.
Causa
<ul style="list-style-type: none">Inexistência de material idêntico ao inicialmente aplicado.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas d cerâmico e escorrências na peça.Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nas matérias de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">Fachadas.

3.3.5 Medidas Corretivas e Curativas

De seguida são expostas as medidas corretivas e curativas aplicadas no âmbito da reabilitação realizada:

- Remoção do material de revestimento cerâmico que se encontrava em risco de queda, assim como o material de regularização da base que se encontrava em situação de compromisso e queda. As fissuras foram tratadas por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético do tipo DERMASTIC (Ficha Técnica em Anexo) e com aplicação de argamassas compostas não retrateis, armada com tela com tratamento antialcalino de aprox.165grm./m2 Mapei, Mapelastic (Ficha Técnica em Anexo).

Nas fissuras estruturais foram realizados suplementarmente os trabalhos de remoção do material de regularização numa facha de 10cm para ambos os lados da fissuras e aplicada fixação mecânica.

Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico idêntico ao existente. O cimento cola aplicado foi o Keraflex da Mapei (Ficha Técnica em Anexo), preenchimento das juntas do cerâmico com material de tomação das juntas ultracolor plus da Mapei (Ficha Técnica em Anexo).

Incluiu ainda o transporte a vazadouro de todos os resíduos de construção e demolição gerados.

- Remoção do material de revestimento cerâmico diferente ao original, assim como o material de regularização da base que se encontrava em situação de compromisso e queda. Tratamento de fissuras e fissuras estruturais previsto na correção para o cerâmico em risco de queda.

Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico idêntico ao existente. O cimento cola aplicado foi o Keraflex da Mapei (Ficha Técnica em Anexo), preenchimento das juntas do cerâmico com material de tomação das juntas ultracolor plus da Mapei (Ficha Técnica em Anexo).

Incluiu ainda o transporte a vazadouro de todos os resíduos de construção e demolição gerados.

- Tratamento das juntas de cerâmico fissuradas e em situação de comprometer infiltrações para o interior por reperfilagem com aplicação de argamassa colorida flex e execução de juntas elásticas no alinhamento de arestas preexistentes ao nível dos vãos (ombreiras e padieiras) com espaçamento nunca superior a 3,00 metros.
- Lavagem a jato de alta pressão da totalidade das fachadas com aplicação de um agente de limpeza desengordurante e desincrustante, seguida de agente Saneador Kenlimp900/ Líquido 542 (Ficha Técnica em Anexo).
- Fornecimento aplicação de revestimento incolor, Hidrorip (Ficha Técnica em Anexo), aplicado em 3 demãos, sendo as primeiras duas acrílica puras em dispersão aquosa como primário e subcapa intercalando entre as primeiras duas demãos para calafetagem de fissuras, um mástique incolor preconizado pelo sistema e a terceira acrílica pura em fase solvente como acabamento e proteção física e química ao sistema, aplicadas com intervalos de 24h entre as várias demãos.

3.4 Caso de Estudo 3 – Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim

3.4.1 Caraterização Arquitetónica

O edifício em estudo trata-se de um edifício de habitação multifamiliar e comércio em regime de propriedade horizontal, localizado no concelho da Póvoa de Varzim.

É um edifício composto por rés-do-chão destinado a comércio e dezasseis andares superiores todos destinados à habitação.

Por solicitação da empresa de gestão do condomínio, e para fazer face a um conjunto alargado de manifestações patológicas presentes no edifício, fundamentalmente das suas fachadas, procedeu-se à realização de inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção.

No caso presente, a inspeção técnica e diagnóstico das patologias da construção teve como propósito a identificação, levantamento, análise e registo das patologias existentes, assim como a realização de ensaios ao revestimento cerâmico colado das fachadas do edifício. Foi realizada, no exterior por recurso a rapel.

Para efeitos da presente dissertação, apresentam-se somente as patologias relativas à adesão e fissuração do revestimento cerâmico das fachadas e juntas, e, apresentação das patologias existentes, assim como o mecanismo causa vs efeito, historial e as medidas corretivas e curativas.

As imagens seguintes, ilustram as fachadas do edifício no seu estado atual.



Figura 21 - Alçado Sul do Edifício.



Figura 22 - Alçado Nascente do Edifício.

3.4.2 Caracterização Construtiva da Fachada

As fachadas que compõem o edifício são do tipo parede simples em betão armado com espessura variável em altura de 30cm a 20cm. Sobre a face exterior da parede simples de betão foi aplicado como material de revestimento das fachadas, placas quadradas de cerâmico 200x200x10mm, colado com argamassa-cola sobre suporte e com tomação das juntas entre placas com argamassa de cimento própria para tomação.

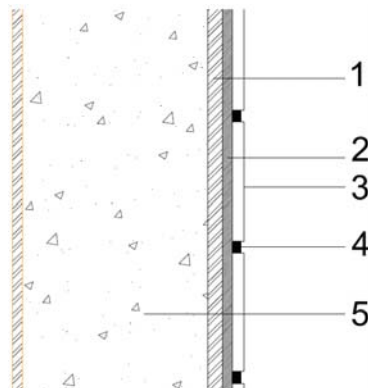


Figura 23 - Constituição da Fachada.

Quadro 8 - Constituição da Fachada.

1	Reboco
2	Argamassa-cola
3	Cerâmico 200 x 200 x 6
4	Juntas Cimentícias
5	Betão

O edifício encontra-se executado desde a década de oitenta do século anterior, estando desde essa data em funcionamento. Estruturalmente o edifício apresenta-se como um monobloco de betão armado, com pavimentos constituídos por lajes maciças de betão armado, apoiadas em paredes de resistentes de betão armado. Existem ainda elementos esbeltos como sejam pilares e vigas em betão armado. O material de revestimento das fachadas projetado foi placas quadradas de cerâmico 200x200x10mm colado diretamente sobre o suporte.

Questionada a empresa de gestão de condomínio e distribuído um inquérito junto aos proprietários das várias frações, concluiu-se que já algum tempo surgiu a presença física de infiltrações e sinais claros de humidades, quer sejam oriundos de infiltrações quer sejam provenientes de condensações, quer ao nível dos tetos interiores dos compartimentos, quer ao nível das paredes, soleiras e peitoris. De ressaltar igualmente a existência de microfissuras e fissuras em paredes e tectos interiores.

Exteriormente constatou-se a existência da deterioração avançada do revestimento cerâmico colado.

Foram já desenvolvidos trabalhos de reabilitação no ano de 2016. Trabalhos estes que consistiram na substituição da impermeabilização de cobertura e materiais de revestimento.

Em 2013 foram realizados trabalhos de instalação de uma rede de distribuição de gás pela empresa EDP Gás. Os trabalhos consistiram na instalação das redes prediais de distribuição de gás natural às frações do edifício, e a respetiva ligação à rede pública ou privada de fornecimento de gás natural. A instalação para os interiores das frações e respetivas condições de admissão de ar novo e exaustão de gases foi assegurada e realizada pela mesma empresa.

As admissões de ar novo e exaustão de gases foi realizada através de aberturas diretas nas fachadas e colocação de grelhas de ventilação ou exaustão em PVC ou metálicas.

Estes trabalhos vieram a afetar significativamente as condições de utilização das frações e acelerara a degradação do material de revestimento das fachadas.



Figura 24 - Principais patologias e suas manifestações.

3.4.3 Metodologia de Diagnóstico

Os métodos utilizados foram a análise da documentação facultada pelo requerente, nomeadamente, os projetos de licenciamento, os inquéritos recolhidos dos condóminos, a inspeção técnica local e o recurso a ensaios não intrusivos, designadamente ao nível da medição das humidades dos elementos estruturais e de construção, e a verificação da presença de humidades, infiltrações e condensações por recurso a ensaios termográficos. Foram ainda inspecionados os trabalhos realizados nas frações e envolvente exterior, fachadas, pela empreitada das redes de distribuição de gás natural ao edifício.

A inspeção técnica foi realizada por recurso a duas metodologias, ou seja:

- Ensaio não intrusivo: especialmente ao nível da medição das humidades dos elementos estruturais e de construção, a verificação da presença de humidades, infiltrações e condensações por recurso a ensaios termográficos.
- Inspeção visual: por recurso a descida vertical por fachada (alpinismo), tendo sido precedidas de uma fase de pré-diagnóstico.

A inspeção às fachadas foi complementada com visitas ao interior de algumas frações para perceção do dano no interior.

Os equipamentos utilizados foram os seguintes: câmara termográfica FLIR E40Bx, um medidor de humidade de materiais de construção LASERLINE DampFinder, máquina fotográfica e outros equipamentos afetos à atividade, nomeadamente equipamento de rapel.

A estratégia passou por, após uma análise cuidada dos relatos e evidências apresentadas proceder a uma vistoria técnica às frações do edifício de habitação multifamiliar em causa e ao exterior.

3.4.4 Principais Patologias das Fachadas

As patologias neste tipo de revestimentos cerâmicos colados surgem e manifestam-se de várias formas, como sejam:

- Perda de estanquidade das juntas entre ladrilhos, manifesta-se com abertura de uma fissura entre o produto e os bordos do ladrilho, o descolamento de produto dos bordos dos ladrilhos e do fundo da junta e a infiltração para o interior dos compartimentos. No caso presente verificou-se a fissuração ativa das juntas do revestimento cerâmico.
- Deficiência durante a utilização, manifesta-se com a perda da aderência, relativamente ao suporte, com ou sem empolamento e fissuras que atravessam a espessura dos ladrilhos. No caso presente verificou-se a presença de material cerâmico sem aderência ao suporte com zonas de “ocos”.
- Rotura adesiva da interface ladrilho-cola, de rotura coesiva no seio da cola, de rotura adesiva da interface cola-suporte, ou rotura coesiva do suporte.
- Destacamento e “lascagem” do vidrado (esmalte) do revestimento do cerâmico colado.

A inspeção técnica realizada, assim como, os ensaios termográficos realizados, incidiram no revestimento exterior das fachadas, nomeadamente no revestimento cerâmico aderente colado.

Neste tipo de sistemas, os ladrilhos cerâmicos são colados diretamente sobre o suporte com argamassas-colas delgadas (não tradicionais). O caso presente em obra reflete na íntegra este tipo de sistemas sendo constituído por material de suporte em betão armado, argamassas-colas delgadas, ladrilhos cerâmicos e produto de preenchimento das juntas entre ladrilhos (refechamento) em argamassa de cimento próprio para tomação de juntas.

De entre as patologias detetadas de destacar as elencadas anteriormente, ou seja, o destacamento e empolamento do material de revestimento cerâmico colado, nomeadamente em zona comum da fachada e zona localizada (envolvente aos orifícios existentes nas fachadas, da tubagem dos sistemas de exaustão de gases e de admissão de ar novo). A fissuração do revestimento em cerâmico colado das fachadas, em zona comum e zona localizada como sejam, as padieiras e ombreiras de vãos. A fissuração das juntas do revestimento cerâmico colado. A delaminação dos ladrilhos. A permeabilidade das juntas do revestimento em cerâmico colado das fachadas (não foram realizados ensaios com tubo de Karsten). E o destacamento da camada de regularização em argamassa de cimento e areia, na envolvente dos orifícios existentes nas fachadas e tubagens, nomeadamente dos sistemas de exaustão de gases e de admissão de ar novo.

Apresentam-se de seguida as principais causas que estão na origem das patologias detetadas.

No que se refere aos revestimentos cerâmicos o descolamento, empolamento e fissuração na peça, resultam fundamentalmente de duas situações distintas, sendo estas:

- O efeito das ações impostas e de cariz cíclico sobre o suporte, associados a efeitos de deformação e retração do suporte e materiais. Verificou-se pontualmente também a perda do efeito adesivo da argamassa-cola.
- A outra situação distinta resulta diretamente dos trabalhos recentemente executados nas fachadas do edifício para abertura de orifícios para exaustão de gases e ventilação, obra realizada no decurso a instalação da rede predial de distribuição de gás natural às frações.

Quadro 9 - Quadro Resumo Anomalia-Causa-Efeito.

Anomalia 1
<ul style="list-style-type: none">▪ Destacamento da camada de regularização em argamassa de cimento e areia, na envolvente dos orifícios existentes nas fachadas e tubagens, nomeadamente dos sistemas de exaustão de gases e de admissão de ar novo.
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Metodologia de execução utilizada, não verificando as condições de perfeita compatibilidade física, química e mecânica com o material existente no suporte. Condições de preparação do suporte para aplicação da argamassa de regularização. Erro de execução na aplicação de camada única de argamassa cimentícia de grande espessura.▪ Rotura adesiva entre o material do suporte e a nova camada de argamassa de cimento e areia.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas d cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.
Anomalia 2
<ul style="list-style-type: none">▪ Destacamento e empolamento do material de revestimento cerâmico colado.▪ Destacamento e empolamento do revestimento cerâmico colado em zona comum da fachada e zona localizada (envolvente aos orifícios existentes nas fachadas, da tubagem dos sistemas de exaustão de gases e de admissão de ar novo).
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Perda das condições de aderência na interface ladrilho cerâmico com o material de colagem, por rotura adesiva.▪ Efeito das ações atuantes no edifício e de cariz cíclico. Deformação e retração do suporte.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas do cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.

Manifestações afins

- Fachadas.

Anomalia 3

- Fissuração na peça de revestimento em cerâmico colado das fachadas, em zona comum e zona localizada como sejam, as padieiras e ombreiras de vãos, promovendo o posteriormente destacamento e empolamento do material de revestimento cerâmico.

Causa

- Efeito das ações estruturais atuantes no edifício e de cariz cíclico, como sejam as ações térmicas (variação térmica ΔT). Deformação e retração do suporte.

Efeito

- Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.
- Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas do cerâmico e escorrências na peça.
- Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.

Manifestações afins

- Fachadas.

Anomalia 4

- Fissuração das juntas do revestimento cerâmico colado, presente em zona comum da fachada e zonas localizadas onde se procedeu à substituição pontual de cerâmico destacado.

Causa

- Efeito das ações estruturais atuantes no edifício e de cariz cíclico, como sejam as ações térmicas (variação térmica ΔT). Deformação e retração do suporte.
- Degradação natural do material de revestimento das juntas de base cimentícia.
- Ausência de juntas de esquadramento nos panos de fachada.

Efeito

- Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.
- Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas do cerâmico e escorrências na peça.
- Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.

Manifestações afins

- Fachadas.

Anomalia 5
<ul style="list-style-type: none">▪ Delaminação dos ladrilhos que constituem o revestimento cerâmico colado das fachadas.
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Degradação natural do material dos ladrilhos.▪ Exposição ambiental agressiva.▪ Fissuração das juntas entre ladrilhos e ausência de juntas de esquadramento nos panos de fachada, promovendo empolamento e a fissuração e destacamento do esmalte de acabamento final do ladrilho.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas do cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.
Anomalia 6
<ul style="list-style-type: none">▪ Alta permeabilidade das juntas do revestimento em cerâmico colado das fachadas (não foram realizados ensaios com tubo de Karsten).
Causa
<ul style="list-style-type: none">▪ Degradação natural do material das juntas dos ladrilhos cerâmico do revestimento da fachada (perda de características iniciais que conferem estanquidade e impermeabilidade à junta).▪ Fissuração das juntas entre ladrilhos.
Efeito
<ul style="list-style-type: none">▪ Empolamento e destacamento do revestimento cerâmico.▪ Presença de sais de carbonato de cálcio nas juntas d cerâmico e escorrências na peça.▪ Infiltrações para o interior dos compartimentos e saturação do suporte, manifestando-se sob a forma de eflorescências e cripto-eflorescências nos materiais de revestimento e acabamento interiores.
Manifestações afins
<ul style="list-style-type: none">▪ Fachadas.

3.4.5 Medidas Corretivas e Curativas

As medidas corretivas e curativas adotadas foram:

- Remoção de todo o material de revestimento cerâmico da fachada, colado com junta tomada rígida, que se apresente fissurado, com o acabamento destacado ou estalado, oco, empolado, em situação queda, juntas fissuradas, ou mesmo já destacado.

- Tratamento das fissuras do suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético Sikacryl-S (Ficha Técnica em Anexo). Nas fissuras com espessura $w \geq 0,5\text{mm}$, devem ser realizados suplementarmente os trabalhos de remoção do material de regularização numa facha de 10cm para ambos os lados da fissura e aplicada fixação mecânica. Quando se verificar que a armadura exposta esteja danificada, não garantindo a resistência exigida, deverá ser totalmente removida e substituída por armadura nova com amarração de 50 vezes o diâmetro do varão. Quando a armadura estiver em condições de ser tratada, o tratamento será realizado com a limpeza das armaduras com escova de aço e impermeabilização das mesmas com SikaTop Armatec 110 EpoCem (Ficha Técnica em Anexo). Regularização das paredes nas zonas intervencionadas com argamassa Sika MonoTop 620 (Ficha Técnica em Anexo).
- Fornecimento e execução de lavagem por recurso a equipamento de jato de água á pressão com material de limpeza desengordurante e fungicida SM-900 da more2tec (Ficha Técnica em Anexo). Fornecimento e aplicação de sistema de revestimento térmico das fachadas aplicado diretamente ao suporte por colagem e pregagem em placas de lã de rocha de grande densidade PN 100 da Fibrosom classe de reação ao fogo A1 (Ficha Técnica em Anexo).
- Fornecimento e aplicação de sistema de fachada ventilada de material cerâmico de fixação oculta tipo PORCELANOSA [67], na envolvente exterior vertical do edifício, incluindo dispositivos de fixação mecânica, estruturas metálicas, remates, materiais cerâmicos e todas as disposições e necessários ao seu correto acabamento final. O sistema previsto contemplará o revestimento cerâmico FV-KER · Technics, EXTREME WHITE 59,6x59,6 [67]. O sistema de fachada ventilada RS com fixação oculta, com estrutura reforçada para suportar esforços superiores, novo separador em forma de L, perfil tubular de 60 x 40 mm, peças de reforço com forma de π de alta prestação [67].

As principais características construtivas da estrutura da fachada são as seguintes [67]:

- Ancoragem e fixação da estrutura da fachada ventilada diretamente à estrutura em betão armado do edifício;
- Distância mínima entre suporte e fachada de 80 mm;
- Estrutura de fachada ligeira, inferior a 5 kg/m²;
- Duplo sistema de ancoragem, químico e mecânico;
- Principais características da modulação da fachada;
- Modulação ortogonal horizontal ou vertical;
- Modulação com juntas retas;
- Juntas de colocação horizontal entre 5 e 8 mm;
- Juntas de colocação vertical idêntica á horizontal.

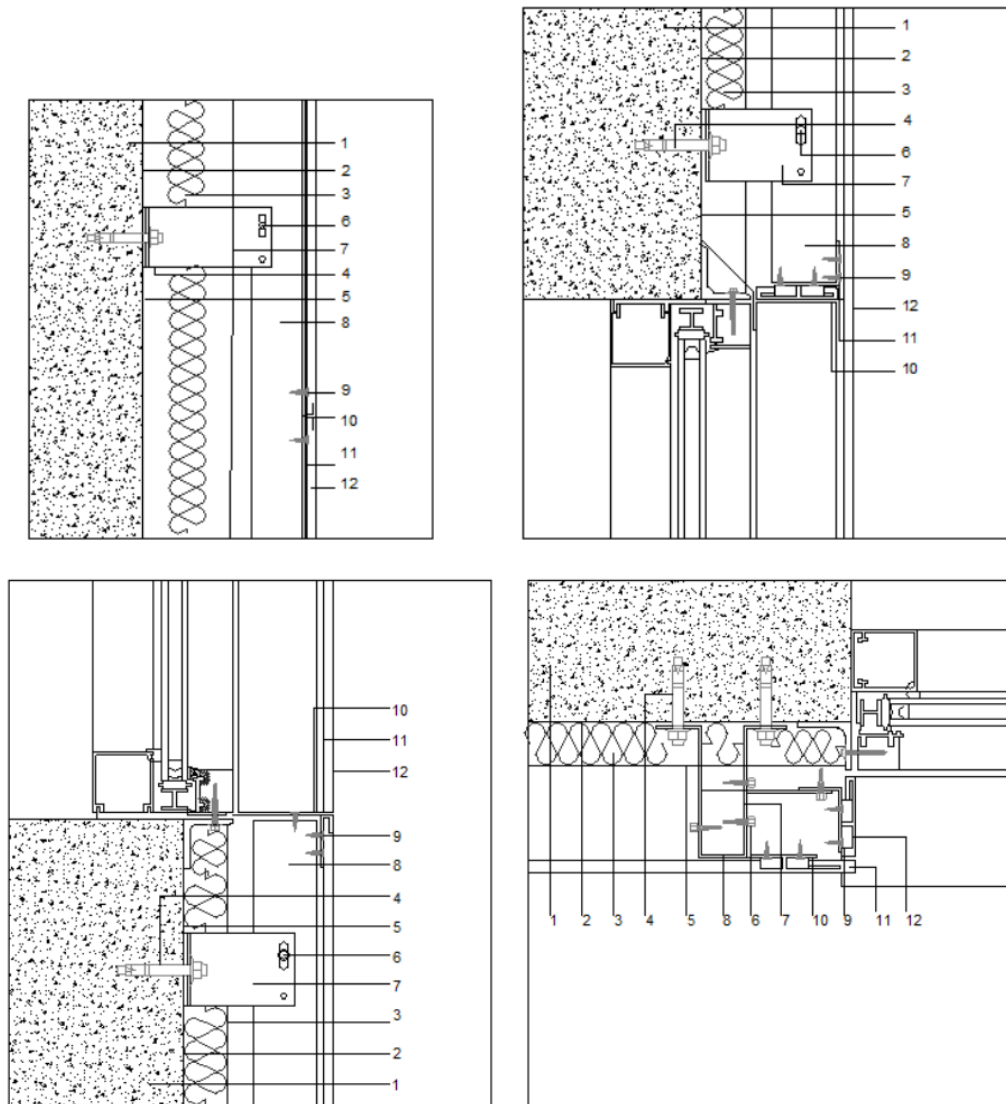


Figura 25 - Pormenores de Execução do Sistema de Fachada Ventilada [67].

Quadro 10 - Descrição da Constituição do Sistema de Fachada Ventilada [67].

1	Betão
2	Lâmina Impermeabilizante
3	Isolamento Térmico
4	Ancoramento para betão
5	Isolamento Térmico
6	Parafuso Auto Perfurante de Aço Inoxidável
7	Separador secundário "L" de alumínio
8	Tubular Vertical de Alumínio
9	Parafuso Auto Perfurante
10	Peça de Reforço com forma Π
11	Grampo de Fixação oculta de Alta Pressão
12	Grés Porcelânico

CAPITULO 4 – ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICA

4.1 Enquadramento

O presente capítulo trata a análise técnico-económica das soluções de reabilitação propostas, para cada caso de estudo, por comparação com outras metodologias e soluções de reabilitação possíveis.

As metodologias e soluções de reabilitação analisadas são as normalmente utilizadas em edifícios com revestimento cerâmico colado nas suas fachadas.

É também objetivo da análise técnico-económica demonstrar que as soluções de reabilitação adotadas são efetivamente as que se afiguravam como as mais indicadas, face o tipo de patologias presentes nos edifícios, manifestações patológicas e causas associadas.

A análise comparativa técnico-económica teve sempre por base três fatores, como sejam, os custos iniciais associados a cada medida corretiva, custos de manutenção associados durante a vida útil e a durabilidade da solução de reabilitação.

4.2 Caracterização das Soluções de Reabilitação das Fachadas

A metodologia de reabilitação proposta para cada um dos casos de estudo, foi definida, tendo por base vários condicionalismos. Muito embora a análise técnico-económica das soluções se afigure como a base da seleção das soluções de reabilitação, outros condicionalismos e fatores, foram igualmente tomados em consideração na opção das soluções, como sejam, a não alteração do aspeto exterior das fachadas, a estereotomia do conjunto, a data das intervenções de base anteriormente realizadas, a segurança contra incêndios em edifícios e a eficiência energética e o conforto dos edifícios.

No caso de estudo 1 – Urbanização em Esposende, atendendo ao tipo de patologias presentes e descritas no capítulo III, as medidas corretivas para as manifestações patológicas presentes tiveram que incidir pela substituição do material de revestimento atendendo ao seu destacamento e empolamento generalizado, causado, como determinado pela rotura das condições de adesão do material ao suporte. No caso presente não houve necessidade de introduzir medidas de melhoria ao nível da eficiência energética. Havia ainda a condição de manter o material de revestimento idêntico ao existente por condicionante de leitura do conjunto das fachadas dos edifícios.

No caso de estudo 2 – Edifício Multifamiliar em Vila do Conde, o mesmo tendo sido alvo de uma operação de reabilitação de base nas fachadas, que implicou a substituição quase total do material de revestimento cerâmico das fachadas, levou a que as medidas corretivas para as manifestações patológicas presentes se cingissem sobretudo à impermeabilização das fachadas com manutenção do material de revestimento cerâmico existente, tendo-se para o efeito criado condições de estabilidade do conjunto cerâmico-cola-suporte.

Por fim, no caso de estudo 3 – Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim, a manutenção do material existente torna-se inviável atendendo ao sistema construtivo e fundamentalmente ao seu estado de conservação atual. Neste caso, exigia-se que a solução de reabilitação passasse pela inclusão de um conjunto de melhorias, não só da performance de eficiência energética e de conforto, mas também no total cumprimento das regras de segurança contra incêndios quanto ao tipo de materiais para fachadas em altura.

4.2.1 Caso de estudo 1 – Urbanização em Esposende

A análise técnico-económica para o edifício, como referido, incidiu sobre duas medidas corretivas distintas. Por imposição arquitetónica de leitura do conjunto das fachadas dos edifícios, a medida corretiva aplicada passou pela substituição do material de revestimento cerâmico colado, por novo revestimento cerâmico colado idêntico ao existente.

Para base da análise comparativa de medidas corretivas, a alternativa proposta, designada de alternativa 1, consistiu na aplicação de um sistema ETICS nas fachadas, precedida da prévia remoção do revestimento cerâmico colado das fachadas e tratamento do suporte. Nos quadros abaixo apresenta-se um resumo das medidas corretivas, uma estrutura associada aos custos de implementação das medidas corretivas, custos de manutenção e durabilidade das soluções.

Quadro 11 - Quadro Resumo Descrição das Medidas Corretivas.

Medidas	Descrição
Medida Corretiva em Análise	Remoção e substituição total do revestimento cerâmico colado, por novo revestimento cerâmico colado, idêntico ao existente.
Medida Corretiva Alternativa 1	Remoção total do revestimento cerâmico colado e sua substituição por revestimento em sistema ETICS.

Quadro 12 - Quadro Resumo Estrutura de custos das Medidas Corretivas.

Estrutura de custos das medidas corretivas.	
Custos Diretos da Medida Corretiva	37,00€/m²
<ul style="list-style-type: none">▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico.▪ Remoção total do material de regularização da base que se encontre em situação de compromisso e queda.▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em “V”, picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético.▪ Fornecimento e aplicação de reboco de regularização de suporte.▪ Fornecimento e aplicação de argamassa-cola para fixar o revestimento cerâmico.▪ Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico. Fornecimento e execução do preenchimento das juntas do cerâmico.▪ Fornecimento e execução de juntas elásticas no alinhamento de arestas pré-existentes ao nível dos vãos (ombreiras e padieiras)	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies finais. ▪ Fornecimento e aplicação de hidrófugo líquido por saturação das fachadas. 	
Custos Indiretos da Medida Corretiva	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos da Medida Corretiva - Alternativa 1	55,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico. ▪ Remoção total do material de regularização da base que se encontre em situação de compromisso e queda. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco de regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de aplicação de sistema ETICS 40mm. 	
Custos Indiretos da Medida Corretiva - Alternativa 1	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	

Quadro 13 - Quadro Resumo Estrutura de custos Associados à Manutenção.

Estrutura de Custos Associados a cada Manutenção	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva	18,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção localizada de material de revestimento cerâmico em risco de queda ou descolamento. ▪ Preparação do suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de argamassa-cola para fixar o revestimento cerâmico. ▪ Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico. Fornecimento e execução do preenchimento das juntas do cerâmico. ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies finais. ▪ Fornecimento e aplicação de hidrófugo líquido por saturação das fachadas. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva	7,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	

Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 1	13,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desgorduramento das superfícies. ▪ Fornecimento e aplicação de pintura. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 1	9,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	

Quadro 14 - Quadro Resumo da Durabilidade das Medidas Corretivas.

Durabilidade das Medidas Corretivas – Caso de Estudo 1.	
<p>A análise da durabilidade, diz respeito não ao tempo da possível durabilidade da solução construtiva em si, que no caso poderia ser analisada com base na vida útil para o qual o edifício foi projetado. Mas sim, na duração da solução, a partir da qual se torne necessário de alguma forma realizar determinado trabalho para garantia da totalidade das funções que a fachada deve assumir, nomeadamente a impermeabilização à água.</p>	
Medida Corretiva em Análise	8 anos
Medida Corretiva Alternativa 1	8 anos

Quadro 15 - Quadro Resumo da Análise Global de Custos.

Análise Global de Custos (para vida útil das medidas corretivas de 8 anos)		
Medida Corretiva em Análise	Custos da Medida Corretiva.	46,00€/m ²
	Custos de Manutenção.	9,70€/m ² *
Medida Corretiva Alternativa 1	Custos da Medida Corretiva.	64,00€/m ²
	Custos de Manutenção.	22,00€/m ²
Custos Totais a 8 anos	Medida Corretiva em Análise	55,70€/m ²
	Medida Corretiva Alternativa 1	86,00€/m ²

* os custos apurados para a manutenção da medida corretiva em análise, consistem no total apurado de 7,00€/m² para os custos indiretos e um percentual de 15% por metro quadro de fachada para custo diretos, apurados em 18,0€/m².

Os quadros 11 a 15 tratam a informação tomada na análise técnico-económica, como sejam, os custos iniciais associados a cada medida corretiva, os custos de manutenção associados a cada medida corretiva durante a sua vida útil e a durabilidade de cada solução de reabilitação. A análise global de custos de cada medida corretiva é apresentado no quadro 15.

O quadro 11 apresenta a descrição em termos da constituição da medida corretiva em análise, ou seja, a implementada em termos de reabilitação e uma alternativa, tida em consideração na análise técnico-económica.

No quadro 12 é apresentada uma estrutura dos custos diretos e indiretos associados a cada tarefa a realizar com as medidas corretivas, sejam a medida implementada seja a medida alternativa. Os

custos indiretos assumiram o mesmo valor, sendo que nos custos diretos a medida implementada apresenta um valor menor.

A estrutura de custos de manutenção associados às medidas corretivas é apresentada no quadro 13. Embora a medida implementada apresente custos de manutenção associados, para um período de manutenção, maiores que a medida alternativa, o facto de assumirem somente um percentual de 15% por metro quadrado de fachada leva a que apresente um valor global de manutenção menor.

O quadro 14 apresenta, em anos, a necessidade de implementação de manutenção sobre as medidas corretivas. No presente caso a medida implementada e a medida alternativa apresentam uma durabilidade de 8 anos, após os quais é necessário proceder a trabalhos de manutenção.

No quadro 15 é efetuada uma análise global dos custos englobando custos de implementação das medidas e custos de manutenção futura. A medida corretiva implementada é a que apresenta um melhor rácio técnico-económico.

4.2.2 Caso de estudo 2 – Edifício Multifamiliar em Vila do Conde

A análise técnico-económica para o edifício, como referido, incidiu sobre três medidas corretivas distintas. Atendendo à intervenção de reabilitação recentemente realizada no edifício, a solução de reabilitação adotada passou pela manutenção do material existente e impermeabilização da fachada.

Para base da análise comparativa das medidas corretivas, as alternativas propostas, designadas de alternativas 1 e 2, consistiam na aplicação de um sistema ETICS nas fachadas, precedida da prévia remoção do revestimento cerâmico colado das fachadas e tratamento do suporte. E na aplicação de um sistema de fachada ventilada, igualmente precedida da remoção do revestimento cerâmico colado das fachadas e tratamento do suporte. Nos quadros abaixo apresentam-se um resumo das medidas corretivas, uma estrutura associada aos custos de implementação das medidas corretivas, custos de manutenção e durabilidade das soluções.

Quadro 16 - Quadro Resumo Descrição das Medidas Corretivas.

Medidas	Descrição
Medida Corretiva em Análise	Remoção e substituição parcial do cerâmico colado em risco de queda ou diferente, por novo idêntico ao existente. Impermeabilização da fachada.
Medida Corretiva Alternativa 1	Remoção parcial do cerâmico colado e substituição por sistema ETICS.
Medida Corretiva Alternativa 2	Remoção total do cerâmico colado e substituição por sistema de fachada ventilada em cerâmico.

Quadro 17 - Quadro Resumo Estrutura de custos das Medidas Corretivas.

Estrutura de custos das medidas corretivas.	
Custos Diretos da Medida Corretiva	42,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção parcial do material de revestimento cerâmico em risco de queda, ou diferente do restante. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco de regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de argamassa-cola para fixar o revestimento cerâmico. ▪ Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico. Fornecimento e execução do preenchimento das juntas do cerâmico. ▪ Fornecimento e execução de juntas elásticas no alinhamento de arestas pré-existentes ao nível dos vãos (ombreiras e padieiras) ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desgorduramento das superfícies finais. ▪ Fornecimento e aplicação de sistema de impermeabilização incolor em tricamada nas fachadas. 	
Custos Indiretos da Medida Corretiva	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos da Medida Corretiva - Alternativa 1	54,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico em risco de queda. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco de regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de aplicação de sistema ETICS 40mm. 	
Custos Indiretos da Medida Corretiva - Alternativa 1	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos da Medida Corretiva - Alternativa 2	120,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco hidrófugo para regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de aplicação de sistema de fachada ventilada em cerâmico incluindo isolamento térmico. ▪ 	

Custos Indiretos da Medida Corretiva - Alternativa 2	11,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	

Quadro 18 - Quadro Resumo Estrutura de custos Associados à Manutenção.

Estrutura de Custos Associados a cada Manutenção	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva	36,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção localizada de material de revestimento cerâmico em risco de queda ou descolamento. ▪ Preparação do suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de argamassa-cola para fixar o revestimento cerâmico. ▪ Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico. Fornecimento e execução do preenchimento das juntas do cerâmico. ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies finais. ▪ Fornecimento e aplicação de impermeabilizante incolor em tricamada nas fachadas. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva	7,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 1	13,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies. ▪ Fornecimento e aplicação de pintura. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 1	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 2	94,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substituição de elementos danificados por fissuração ou destacados. ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 2	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	

Quadro 19 - Quadro Resumo da Durabilidade das Medidas Corretivas.

Durabilidade das Medidas Corretivas – Caso de Estudo 2.	
A análise da durabilidade, diz respeito não ao tempo da possível durabilidade da solução construtiva em si, que no caso poderia ser analisada com base na vida útil para o qual o edifício foi projetado. Mas sim, na duração da solução, a partir da qual se torne necessário de alguma forma realizar determinado trabalho para garantia da totalidade das funções que a fachada deve assumir, nomeadamente a impermeabilização à água.	
Medida Corretiva em Análise	10 anos
Medida Corretiva Alternativa 1	8 anos
Medida Corretiva Alternativa 2	15 anos

Quadro 20 - Quadro Resumo da Análise Global de Custos.

Análise Global de Custos (para vida útil das medidas corretivas mínima de 8 anos)		
Medida Corretiva em Análise	Custos da Medida Corretiva.	51,00€/m ²
	Custos de Manutenção.	8,80€/m ² *
Medida Corretiva Alternativa 1	Custos da Medida Corretiva.	63,00€/m ²
	Custos de Manutenção.	22,00€/m ²
Medida Corretiva Alternativa 2	Custos da Medida Corretiva.	131,00€/m ²
	Custos de Manutenção.	10,88€/m ² **
Custos Totais a 8 anos	Medida Corretiva em Análise	59,80€/m ² x 8/10 (anos) = 47,84€/m ²
	Medida Corretiva Alternativa 1	85,00€/m ²
	Medida Corretiva Alternativa 2	141,88€/m ² x 8/15 (anos) = 75,67€/m ²

* Os custos apurados para a manutenção da medida corretiva em análise, consistem no total apurado de 7,00€/m² para os custos indiretos e um percentual de 5% por metro quadro de fachada para custo diretos, apurados em 36,00€/m².

** Os custos apurados para a manutenção da medida corretiva alterativa 2 em análise, consistem no total apurado de 9,00€/m² para os custos indiretos e um percentual de 2% por metro quadro de fachada para custo diretos, apurados em 94,00€/m².

Os quadros 16 a 20 tratam a informação tomada na análise técnico-económica, como sejam, os custos iniciais associados a cada medida corretiva, os custos de manutenção associados a cada medida corretiva durante a sua vida útil e a durabilidade de cada solução de reabilitação. A análise global de custos de cada medida corretiva é apresentado no quadro 20.

O quadro 16 apresenta a descrição em termos da constituição da medida corretiva em análise, ou seja, a implementada em termos de reabilitação e duas medidas alternativas, tidas em consideração na análise técnico-económica.

No quadro 17 é apresentada uma estrutura dos custos diretos e indiretos associados a cada tarefa a realizar com as medidas corretivas, sejam a medida implementada, sejam as duas medidas

alternativas. Os custos indiretos para a medida implementada e para a medida alternativa 1 assumiram o mesmo valor. Os custos indiretos para a medida alternativa 2 apresentam um valor maior que as duas demais. No caso dos custos diretos a medida implementada apresenta um valor menor.

A estrutura de custos de manutenção associados às medidas corretivas é apresentado no quadro 18. Embora a medida implementada apresente custos de manutenção associados, para um período de manutenção, maiores que a medida alternativa 1, o facto de assumirem somente um percentual de 5% por metro quadrado de fachada leva a que apresente um valor global de manutenção menor. A medida alternativa 2 é a que apresenta um maior valor de associado à manutenção.

O quadro 19 apresenta, em anos, a necessidade de implementação de manutenção sobre as medidas corretivas. No presente caso a medida implementada e a medida alternativa 2 apresentam uma durabilidade de 10 anos, após os quais é necessário proceder a trabalhos de manutenção. A medida alternativa 1 é a que apresenta uma maior necessidade de manutenção com um período de 8 anos.

No quadro 20 é efetuada uma análise global dos custos englobando custos de implementação das medidas e custos de manutenção futura. A medida corretiva implementada é a que apresenta um melhor rácio técnico-económico.

4.2.3 Caso de estudo 3 – Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim

A análise técnico-económica para o edifício, como referido, incidiu sobre três medidas corretivas distintas. Atendendo ao estado atual de degradação do revestimento cerâmico colado, idade do idade e necessidade de dotá-lo de uma melhor performance energética, a solução de reabilitação adotada passou por um sistema de fachada ventilada em cerâmico com isolamento térmico.

Para base da análise comparativa das medidas corretivas, as alternativas propostas, designadas de alternativas 1 e 2, consistiam na remoção total e aplicação de novo revestimento cerâmico colado, precedida do prévio tratamento do suporte. E na aplicação de um sistema de fachada ventilada em painéis de alumínio compósito, igualmente precedida da remoção do revestimento cerâmico colado das fachadas e tratamento do suporte. Nos quadros abaixo apresentam-se um resumo das medidas corretivas, uma estrutura associada aos custos de implementação das medidas corretivas, custos de manutenção e durabilidade das soluções.

Quadro 21 - Quadro Resumo Descrição das Medidas Corretivas.

Medidas	Descrição
Medida Corretiva em Análise	Remoção total do revestimento cerâmico colado e sua substituição por sistema de fachada ventilada em cerâmico.
Medida Corretiva Alternativa 1	Remoção total do revestimento cerâmico colado e sua substituição por sistema de fachada ventilada em painel compósito de alumínio.

Medida Corretiva Alternativa 2	Remoção e substituição total do revestimento cerâmico colado, por novo revestimento cerâmico colado idêntico ao existente. Impermeabilização da fachada.
---------------------------------------	--

Quadro 22 - Quadro Resumo Estrutura de custos das Medidas Corretivas.

Estrutura de custos das medidas corretivas.	
Custos Diretos da Medida Corretiva	120,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco hidrófugo para regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de aplicação de sistema de fachada ventilada em cerâmico incluindo isolamento térmico. 	
Custos Indiretos da Medida Corretiva	11,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos da Medida Corretiva – Alternativa 1	145,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção parcial do material de revestimento cerâmico. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco hidrófugo para regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de aplicação de sistema de fachada ventilada em painel de alumínio compósito incluindo isolamento térmico. 	
Custos Indiretos da Medida Corretiva – Alternativa 1	11,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos da Medida Corretiva – Alternativa 2	37,00€/m²
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico. ▪ Tratamento de fissuras existentes no suporte por abertura em "V", picagem, remoção, tratamento pontual por fixação mecânica e fecho com mástique sintético. ▪ Fornecimento e aplicação de reboco de regularização de suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de argamassa-cola para fixar o revestimento cerâmico. ▪ Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico. Fornecimento e execução do preenchimento das juntas do cerâmico. ▪ Fornecimento e execução de juntas elásticas no alinhamento de arestas pré-existentes ao nível dos vãos (ombreiras e padieiras) 	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies finais. ▪ Fornecimento e aplicação de sistema de impermeabilização incolor em tricamada nas fachadas. 		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Custos Indiretos da Medida Corretiva – Alternativa 2</td> <td style="text-align: right;">9,00€/m2</td> </tr> </table>	Custos Indiretos da Medida Corretiva – Alternativa 2	9,00€/m2
Custos Indiretos da Medida Corretiva – Alternativa 2	9,00€/m2	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Trabalhos preparatórios. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 		

Quadro 23 - Quadro Resumo Estrutura de custos Associados à Manutenção.

Estrutura de Custos Associados a cada Manutenção	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva	94,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substituição de elementos danificados por fissuração ou destacados. ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 1	114,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substituição de elementos danificados por ação da exposição ambiental. ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies. 	
Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 1	9,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	
Custos Diretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 2	18,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoção total do material de revestimento cerâmico. ▪ Preparação do suporte. ▪ Fornecimento e aplicação de argamassa-cola para fixar o revestimento cerâmico. ▪ Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico. Fornecimento e execução do preenchimento das juntas do cerâmico. ▪ Fornecimento e execução de lavagem e desengorduramento das superfícies finais. ▪ Fornecimento e aplicação de impermeabilizante incolor em tricamada nas fachadas. 	

Custos Indiretos de Manutenção da Medida Corretiva – Alternativa 2	7,00€/m2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estaleiro. ▪ Estruturas elevatórias e andaimes. ▪ Custos de Pessoal técnico. ▪ Outros custos. 	

Quadro 24 - Quadro Resumo da Durabilidade das Medidas Corretivas.

Durabilidade das Medidas Corretivas – Caso de Estudo 3.	
<p>A análise da durabilidade, diz respeito não ao tempo da possível durabilidade da solução construtiva em si, que no caso poderia ser analisada com base na vida útil para o qual o edifício foi projetado. Mas sim, na duração da solução, a partir da qual se torne necessário de alguma forma realizar determinado trabalho para garantia da totalidade das funções que a fachada deve assumir, nomeadamente a impermeabilização à água.</p>	
Medida Corretiva em Análise	15 anos
Medida Corretiva Alternativa 1	15 anos
Medida Corretiva Alternativa 2	10 anos

Quadro 25 - Quadro Resumo da Análise Global de Custos.

Análise Global de Custos (para vida útil das medidas corretivas mínima de 10 anos)		
Medida Corretiva em Análise	Custos da Medida Corretiva.	131,00€/m2
	Custos de Manutenção.	10,88€/m2
Medida Corretiva Alternativa 1	Custos da Medida Corretiva.	156,00€/m2
	Custos de Manutenção.	11,28€/m2
Medida Corretiva Alternativa 2	Custos da Medida Corretiva.	46,00€/m2
	Custos de Manutenção.	7,90€/m2
Custos Totais a 10 anos	Medida Corretiva em Análise	141,88€/m2
	Medida Corretiva Alternativa 1	167,28€/m2
	Medida Corretiva Alternativa 2	53,90€/m2 x 15/10 (anos) = 80,85€/m2

* Os custos apurados para a manutenção da medida corretiva alternativa 2 em análise, consistem no total apurado de 7,00€/m2 para os custos indiretos e um percentual de 5% por metro quadro de fachada para custo diretos, apurados em 18,00€/m2.

** Os custos apurados para a manutenção da medida corretiva alternativa 1 em análise, consistem no total apurado de 9,00€/m2 para os custos indiretos e um percentual de 2% por metro quadro de fachada para custo diretos, apurados em 114,00€/m2.

*** Os custos apurados para a manutenção da medida corretiva em análise, consistem no total apurado de 9,00€/m2 para os custos indiretos e um percentual de 2% por metro quadro de fachada para custo diretos, apurados em 94,00€/m2.

Os quadros 21 a 25 tratam a informação tomada na análise técnico-económica, como sejam, os custos iniciais associados a cada medida corretiva, os custos de manutenção associados a cada

medida corretiva durante a sua vida útil e a durabilidade de cada solução de reabilitação. A análise global de custos de cada medida corretiva é apresentado no quadro 25.

O quadro 21 apresenta a descrição em termos da constituição da medida corretiva em análise, ou seja, a implementada em termos de reabilitação e duas medidas alternativas, tidas em consideração na análise técnico-económica.

No quadro 22 é apresentada uma estrutura dos custos diretos e indiretos associados a cada tarefa a realizar com as medidas corretivas, sejam a medida implementada, sejam as duas medidas alternativas. Os custos indiretos para a medida implementada e para a medida alternativa 1 assumiram o mesmo valor. Os custos indiretos para a medida alternativa 2 apresentam um valor menor que as duas demais. No caso dos custos diretos a medida alternativa 2 apresenta um valor menor.

A estrutura de custos de manutenção associados às medidas corretivas é apresentada no quadro 23. A medida implementada apresenta custos de manutenção associados, para um período de manutenção, maiores que a medida alternativa 2 e menores que a medida alternativa 1.

O facto de a medida alternativa 2 assumir somente um percentual de 2% por metro quadrado de fachada leva a que apresente um valor global de manutenção menor. A medida alternativa 1 é a que apresenta um maior valor de associado à manutenção.

O quadro 24 apresenta, em anos, a necessidade de implementação de manutenção sobre as medidas corretivas. No presente caso a medida implementada e a medida alternativa 1 apresentam uma durabilidade de 15 anos, após os quais é necessário proceder a trabalhos de manutenção. A medida alternativa 2 é a que apresenta uma maior necessidade de manutenção com um período de 10 anos.

No quadro 25 é efetuada uma análise global dos custos englobando custos de implementação das medidas e custos de manutenção futura. A medida corretiva implementada não é a que apresenta um melhor rácio técnico-económico, sendo a medida corretiva alternativa 2 a que melhor se afigura do ponto de vista técnico-económico.

4.3 Principais Conclusões

As soluções de reabilitação que melhor correspondem às exigências sintetizadas, diferem consoante o edifício em estudo.

Do ponto de vista técnico-económico, as soluções de reabilitação adotadas para os casos de estudo um e dois, foram as que apresentaram um melhor rácio técnico-económico, tendo por base o seu custo de implementação inicial, os custos associados à manutenção e quanto à durabilidade das mesmas.

No Caso de Estudo 3 a solução de reabilitação adotada não foi a que apresentava melhor rácio técnico-económico, mas sim aquela que acrescentava maiores melhorias globais ao edifício.

A solução de reabilitação adotada no edifício do Caso de Estudo 1 – Urbanização em Esposende, e atendendo não só as imposições arquitetónicas do conjunto, mas também a análise técnico-económica da solução, foi a substituição do cerâmico colado existente por novo cerâmico colado idêntico ao existente com prévio tratamento do suporte.

A solução de reabilitação adotada no edifício do Caso de Estudo 2 – Edifício Multifamiliar em Vila do Conde, e atendendo ao facto de se terem desenvolvido trabalhos de reabilitação recentes nas fachadas, mas também a análise técnico-económica da solução, foi a impermeabilização do revestimento cerâmico colado existente por sistema pelicular incolor em tricamada.

A solução de reabilitação adotada no edifício do Caso de Estudo 3 – Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim, e atendendo à necessidade de se introduzirem melhorias ao nível da performance energética e conforto, foi a substituição do revestimento cerâmico colado existente por sistema de fachada ventilada em cerâmico com isolamento térmico em lã de rocha.

Quadro 26 - Análise Global de Benefícios Reais das Medidas Corretivas.

Análise Global de Benefícios Reais (para vida útil das medidas corretivas)				
Caso de Estudo	Vida Útil Medidas Corretivas	Custos com Medidas Corretivas €	Benefícios Reais €	Benefícios Reais %
Caso de Estudo 1 – Urbanização em Esposende	8 anos	55,70€/m ² x 730,80m ² = 40.705,56€	22.143,24€	35%
		86,00€/m ² x 730,80m ² = 62.848,80€		
Caso de Estudo 2 – Edifício Multifamiliar em Vila do Conde	8 anos	47,84€/m ² x 1.260,00m ² = 60.278,40€	46.821,60€	44%
		85,00€/m ² x 1.260,00m ² = 107.100,00€		
		75,67€/m ² x 1.260,00m ² = 95.344,20€		
Caso de Estudo 3 – Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim	10 anos	141,88€/m ² x 3.272,00m ² = 464.231,36€	83.108,80€	15%
		167,28€/m ² x 3.272,00m ² = 547.340,16€		
		80,85€/m ² x 3.272,00m ² = 264.541,20€		

Benefícios reais em Euros e percentuais apurados com base no valor da medida corretiva com valor unitário mais elevado.

No Caso de Estudo 3 a análise de benefícios reais apresentada no quadro foi realizada por comparação entre a medida corretiva aplicada e a medida corretiva com valor unitário mais elevado. Por comparação com medida corretiva que apresentava um valor unitário menor, apresenta um custo superior em 199.690,16€, correspondendo a cerca de 43%.

As soluções de implementação das medidas corretivas que visam a manutenção do revestimento cerâmico colado, ou a sua substituição total por novo revestimento cerâmico colado, afiguram-se como as que apresentam menor custo de implementação inicial e custos de manutenção associados ao período de vida útil da solução técnica de reabilitação, quando comparativamente com soluções de solução de fachada ventilada e sistemas ETICS.

Apresentam como mais valia, a manutenção da estereotomia das fachadas e a reposição das condições iniciais dos edifícios. Como menor valia, e somente nos casos de estudo um e dois, atendendo à sua idade e sistema construtivo das fachadas, não foram tratadas as zonas de ponte térmica com a estrutura porticada dos edifícios.

No Caso de Estudo 3 – Edifício multifamiliar na Póvoa de Varzim, a solução de substituição total do cerâmico colado existente e a sua substituição por sistema de fachada ventilada, embora apresentando um investimento superior à substituição total do cerâmico e reaplicação de novo, afigura-se como a solução que introduz uma maior performance energética e de conforto no edifício, atendendo à sua edifício e sistema construtivo das fachadas.

CAPITULO 5 - CONCLUSÃO

A metodologia a adotar na reabilitação das fachadas de edifícios existentes, ocupados, assume-se como condição fundamental no êxito das intervenções, e uma garantia tanto da correção das causas associadas às manifestações patológicas presentes, como da melhoria das condições de utilização e de conforto que se exigem atualmente aos edifícios.

Na definição da metodologia de reabilitação mais adequada, os aspetos relacionados com a durabilidade, com os custos associados à implementação das medidas previstas, com a necessidade de manutenção futura, com a satisfação das exigências de conforto requeridas, com a preservação da arquitetura das fachadas, requerem uma avaliação ponderada e integrada. Esta diversidade de aspetos obriga a que a tomada de decisão se estabeleça caso a caso, diferindo face às circunstâncias a avaliar.

Os três casos de estudo analisados tratam de edifícios na primeira linha da costa Norte do país. Sendo que dois deles se caracterizam por construção em altura, e conseqüentemente expostos a ações do vento mais significativas e exposição ambiental mais severa.

No Caso de Estudo 1, uma Urbanização em Esposende, a manutenção do aspeto estético e arquitetónico da fachada tornou-se o elemento condicionante à definição da medida corretiva. Sendo um bloco habitacional enquadrável em termos de localização com outros blocos habitacionais com as mesmas características construtivas e estéticas, a estereotomia da fachada foi aspeto condicionante na definição da medida corretiva.

Atendendo a que se tratava de um edifício, em que na fase de construção foram adotadas soluções construtivas para correção de pontes térmicas planas e lineares nas fachadas e seus elementos, pelo interior, não houve necessidade de estudar medidas corretivas que viessem aumentar os níveis de exigência de conforto, nomeadamente térmica e acústica.

Neste caso de estudo, foram somente analisados os aspetos de durabilidade e custos iniciais e de manutenção das medidas corretivas. E realizada a comparação com a medida corretiva, no caso a aplicação de um sistema ETCIS nas fachadas.

A medida corretiva adotada passou pela remoção e substituição total do cerâmico colado nas fachadas e pela aplicação de novo revestimento cerâmico colado, idêntico em aspeto ao existente nos demais blocos.

No Caso de Estudo 2, um Edifício Multifamiliar em Vila do Conde, o facto de ter existido uma operação de reabilitação de base nas fachadas em 2006 onde foi substituído grande parte do revestimento cerâmico das fachadas, apresentou-se como condicionante inicial da operação de reabilitação, no caso a manutenção do aspeto estético e arquitetónico da fachada. Também atendendo ao reduzido numero de elementos cerâmicos com fissuração, empolamento e destacamento, assim como, de características de aspeto diferentes dos demais, levou à manutenção da solução existente, com o incremento de uma impermeabilização dos elementos da fachada, o que não se verificava.

O facto de se tratar de um edifício em que na fase de construção foram adotadas soluções construtivas para correção de pontes térmicas planas e lineares nas fachadas e seus elementos, pelo interior, não houve necessidade de estudar medidas corretivas que viessem aumentar os níveis de exigência de conforto, nomeadamente térmica e acústica.

Neste caso, e para efeitos de comparação das medidas corretivas propostas, foram analisados os aspetos de durabilidade, custos iniciais e de manutenção das medidas corretivas e aumento dos níveis de exigência de conforto.

A medida corretiva adotada passou pela remoção e substituição parcial do revestimento cerâmico colado que apresentava risco de queda ou aspeto diferente do restante, por novo revestimento cerâmico colado, idêntico ao existente, e, na impermeabilização da fachada através da aplicação de sistema tricamada incolor, formando película.

No Caso de Estudo 3, um Edifício Multifamiliar na Póvoa de Varzim, a sua localização, a sua altura, o tipo de construção e soluções construtivas adotadas na conceção inicial, associadas à idade do edifício, apresentaram-se como as principais condicionantes na definição das medidas corretivas. Neste caso de estudo, o aspeto estético e arquitetónico da fachada, apresentou-se como condicionante, atendendo ao facto de o edifício ser parte integrante de um conjunto de três blocos.

A sua localização e altura, apresentaram-se como condicionantes na seleção, quer dos materiais, quer da própria medida corretiva, uma vez a forte exposição ao vento e a condicionante em termos de reação e resistência ao fogo.

Também a ausência e qualquer requisito térmico em termos de conforto, na data da construção inicial, levou a que a solução tivesse que incrementar, qualidade e conforto na utilização, para padrões próximos dos exigidos para edifícios de construção atual.

Neste caso, e para efeitos de comparação das medidas corretivas propostas, foram analisados os aspetos de durabilidade, custos iniciais e de manutenção das medidas corretivas, aumento dos níveis de exigência de conforto e os aspetos estéticos e arquitetónicos da fachada, no conjunto.

A medida corretiva adotada passou pela remoção total do revestimento cerâmico colado das fachadas e pela implementação de um sistema de fachada ventilada em cerâmico, com introdução de isolamento térmico e acústico no suporte, através de placas de isolamento em lã de rocha de grande densidade, atendendo à condicionante de reação e resistência ao fogo.

Os três casos de estudo são bastante distintos, muito embora o seu revestimento da fachada seja em cerâmico colado. No entanto face à sua idade, sistema construtivo inicial, localização em ambiente agressivo e exposição ambiental, as medidas corretivas implementadas são as que garantem uma melhor performance de durabilidade e conservação das condições iniciais aos edifícios, sem alteração das condições normais de utilização. São também, no Caso de Estudo 1 e dois, as que apresentam um melhor rácio técnico-económico.

Exceção é o Caso de Estudo 3, que muito embora mantenha um sistema com acabamento em revestimento cerâmico nas suas fachadas, o mesmo foi alterado para sistema de fachada ventilada,

garantindo as condições de estereotomia inicial e do conjunto do edifício e mantendo a sua integração na envolvente. A solução final não é a que um melhor rácio técnico-económico, mas sim a que garante uma maior performance energética e de conforto para o edifício.

CAPITULO 6 – DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O desenvolvimento de um conjunto de aspetos e fatores que sejam a base de estudo e análise na definição das metodologias a adotar na reabilitação dos edifícios existentes e em utilização, apresenta-se como a etapa seguinte em termos de desenvolvimentos futuros a este trabalho.

De facto, o desenvolvimento dos principais aspetos e fatores condicionantes à definição das medidas corretivas, ponderados com base nas condicionantes e particularidades de cada caso, serão com toda a certeza uma base técnica de apoio na tomada de decisões, aos técnicos que exercem a sua atividade profissional na área da reabilitação e diagnóstico do edificado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] APICER, Manual de Aplicação de Revestimentos Cerâmicos, 2003, Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica.
- [2] Lages, P. 2014, MOD – Método Otimizado de Diagnóstico das Patologias da Construção. IMiSBE - mestrado internacional de sustentabilidade do ambiente construído.
- [3] Defect Action Sheet - Building Research Establishment (BRE).
- [4] Good Repair Guides - Building Research Establishment (BRE).
- [5] Fichas de Reparação de Anomalias – LNEC 1985.
- [6] Cases of Failure Information Sheet - CIB 1993.
- [7] Metodologia de Quantificação Causa-Efeito – QCE 1994.
- [8] Fiches Pathologie du Batiment – AQC 1995.
- [9] Metodologia de Diagnóstico de Patologias em Edifícios – DPE 2001.
- [10] Sistema Pericial de Apoio ao Diagnóstico de Patologias em Edifícios – DIAGNOSTICA 2003.
- [11] Fichas de Diagnóstico e de Intervenção – FDI 2003.
- [12] Construductor 2003.
- [13] Patorreb 2004.
- [14] Sistema de Apoio à Inspeção e Diagnóstico de Anomalias – IST 2005.
- [15] Método Simplificado de diagnóstico e Anomalias – DAS.
- [16] Coleção de “Pathologie des Structures” e “Pathologie des Ouvrages de Batiment”.WEKA, relatório da comissão de trabalho do W086 Building Pathology, Abril de 2005.
- [17] “Guide Pratique des Defaults de Construction” – CSTC.
- [18] Building Life Plans” (BLP) da Housing Association Property Mutual (HAPM).
- [19] Site “Maintainability”, Universidade Nacional de Singapura – NUS.
- [20] Arquivo Italiano “Impare Dagli Errori”.
- [21] Sistema de Protocolo de Intervenção no Restauro de Edifícios. Attilio Nessi e Massimo Lauria, Departamento DASTEC – 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios. Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção. Livro de Atas, Lisboa 2003, LNEC.
- [22] Análise de Anomalias em Edifícios com Fins de Manutenção. Attila Koppány, Széchenyi István University, Hungria - 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios. Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção. Livro de Atas, Lisboa 2003, LNEC.
- [23] Linhas de Orientação para um Diagnóstico Correto. Juan Monjo-Carrió, Rosa Bustamante-Montoro, U. Pol. De Madrid, Espanha e Luis Ortega-Bassagoiti da Geocisa, Espanha - 2.º Simpósio

Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios. Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção. Livro de Atas, Lisboa 2003, LNEC.

[24] Metodologia de Intervenção – Inspeção e Reabilitação de Construções. Metodologia apresentada por Jorge Brito. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2001.

[25] Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis – MAEC 2006.

[26] Técnicas de levantamento, inspeção e ensaio de edifícios antigos com vista à sua reabilitação estrutural. Aplicação ao caso dos edifícios pombalinos - V. Córias e Silva (Oz, Lda.).

[27] Métodos de Diagnóstico das Causas das Anomalias Construtivas e Respetivas Soluções de Intervenção no Âmbito da Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes. José Nascimento e Miranda Dias, Cadernos Edifícios 05, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Julho 2010.

[28] Metodologia de Apoio à Decisão em Intervenções de Reabilitação, Manuela Almeida e Dinis Leitão. 2.º Congresso Nacional das Construções – Construção 2004.

[29] Metodologia Exigencial de Apoio à Reabilitação de Imóveis de Habitação – MEXREB. João Lanzinha, Vasco Freitas e João Gomes. Patorreb, 2006.

[30] Reparação de Anomalias, Elaboração de Fichas de Intervenção. Raquel Medeiros. Tese de mestrado, Janeiro de 2010.

[31] Patologia da Construção, Elaboração de um Catálogo. Marília Sousa. Tese de Mestrado, Setembro de 2004.

[32] Intervención en Patología de la Edificación. Actuaciones en un diagnóstico. Maria Goicoechea e Vanessa Monjín. Patorreb 2006.

[33] Abrantes, V. 2012, Silva, J.M. 2012. Simplified Method For Building Anomalies Analysis.

[34] Lima, C. 2009. Análise de Anomalias – Métodos Simplificados. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2009.

[35] Sousa, M. Patologia da Construção – Elaboração de um Catálogo. Dissertação de Mestrado, 2004 FEUP.

[36] EN1015-12.

[37] Calejo, R. Gestão de Edifícios Modelo de Simulação Técnico-Económica. Dissertação Doutorado, FEUP, 2001.

[38] Sousa, M. Patologia da Construção – Elaboração de um catálogo. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2004.

[39] LNEC, Patologia da Construção, 1.º Encontro sobre a Conservação e Reabilitação de Edifícios de Habitação (páginas 1 a 95), 1985 Lisboa.

[40] Soeiro, A. Taborda, R. Análise de Patologias – Metodologia de Quantificação Causa-Efeito, 2.º Encontro sobre a Conservação e Reabilitação de Edifícios de Habitação (páginas 807 a 811), 1994 Lisboa, LNEC.

- [41] Brito, J. Apontamentos da Cadeira de Inspeção e Reabilitação de Construções – Metodologias de Intervenção. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. (páginas 8 e 9), 2001 Coimbra.
- [42] Antunes, M., Corvacho, H. Desenvolvimento de fichas de diagnóstico e de intervenção no âmbito da manutenção corretiva num sistema integrado de edifícios de habitação. 2.º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios, 20 e 21 de Março de 2006, páginas 349 a 357, Porto, FEUP.
- [43] Silvestre, J. Sistema de Apoio à Inspeção e Diagnóstico de Anomalias em Revestimentos de Cerâmicos Aderentes. Dissertação de Mestrado, 2005, IST.
- [44] Ribeiro, T., Coias, V., Anomalias em Edifícios – Casos de Estudo ConstruDoctor. 2.º Simpósio Internacional sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios “Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção”, 6-8 de Novembro de 2003, Lisboa, LNEC.
- [45] Attilio, N., Massimo, L., Um Sistema de Protocolo de Intervenção no Restauro de Edifícios. 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios “Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção”. Livro de Atas, Novembro de 2003, Lisboa, LNEC.
- [46] Attila, K., Széchenyi, I., Análise de Anomalias em Edifícios com Fins de Manutenção. 2.º Simpósio Internacional Sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação dos Edifícios “Aprendendo com os Erros e Defeitos da Construção”. Livro de Atas, Novembro de 2003, Lisboa, LNEC.
- [47] Nascimento, J., Miranda, D., Métodos de Diagnóstico das Causas das Anomalias Construtivas e Respetivas Soluções de Intervenção no Âmbito da Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes. Cadernos Edifícios 05. Julho 2010, LNEC.
- [48] Almeida, M., Leitão, D., Metodologia de Apoio à Decisão em Intervenções de Reabilitação. 2.º Congresso Nacional das Construções – Construção 2004, Repensar a Construção. 13 a 15 de Dezembro de 2004, Porto, FEUP.
- [49] Coias, V., Inspeções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios, editado por Press, IST.
- [50] Medeiros, R., Reparação de Anomalias, Elaboração de Fichas de Intervenção. Tese de Mestrado, Janeiro de 2010, Porto, FEUP.
- [51] Sousa, M., Patologia da Construção, Elaboração de um Catálogo. Tese de Mestrado, Setembro de 2004, Porto, FEUP.
- [52] Freitas, V., Livro de atas – Patorreb 2003.
- [53] Freitas, V., Livro de atas – Patorreb 2006.
- [54] Chai, C., Brito, J., Silva, A., Gaspar, P., Previsão da vida útil de pinturas de paredes exteriores, Setembro de 2011, Lisboa, IST e FAUTL.
- [55] Gaspar, P., Brito, J., Quantifying environment effects on cement-rendered facades: a comparison between different degradation indicators. Building and Environment.

[56] Gaspar, P., Vida útil das construções: Desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa da durabilidade de elementos da construção. Aplicação a rebocos de edifícios correntes. Tese de Doutoramento em Ciências de Engenharia, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.

[57] NP EN ISO 4628, Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspeto. Parte 1, 2 e 3.

[58] Machado, A., Oliveira, L., Orientações para Elaboração de Projeto de Fachadas com Revestimento não Aderido: Aspetos Estruturais e de Durabilidade das Subestruturas Metálicas. XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - 29 a 31 Outubro 2012.

[59] UNI 11018:2003, Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico: istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione, rivestimenti lapidei e ceramici. Milano, 2003 (partes da norma).

[60] Sousa, L., Durabilidade da Construção. Estimativa da Vida Útil - ETICS. Dissertação de Tese de Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construções. Setembro 2010.

[61] Leão, B., Estudo da Durabilidade do Sistema ETICS em Paredes Exteriores Através da Inspeção de Edifícios. Dissertação de Tese de Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construções. Fevereiro 2017.

Websites:

[62] <http://www.cibworld.nl/site/home/index.html>

[63] <http://www.qualiteconstruction.com/>

[64] <http://inspectapedia.com/BestPractices/>

[65] <http://www.patorreb.com/>

[66] <http://www.oz-diagnostico.pt/>

[67] <http://www.porcelanosa.com/>

ANEXOS



Définition

Mastic plastique de 1re catégorie monocomposant, à base de polymère acrylique en dispersion aqueuse. (Classe 12.5 P selon NF P 85-210 D.T.U. 44.1).

Destination

INTERIEUR / EXTERIEUR
Calfeutrement des fissures avant application des revêtement de façade : revêtement semi épais D3 et revêtement d'imperméabilité.
Calfeutrement des joint nés de la juxtaposition de 2 matériaux de constructions (baies, chambranles de portes et fenêtres, plinthes, joints entre panneaux de cloison...).

Propriétés

- Très facile à extruder
- Absence de plastifiant évitant l'encrassement localisé des revêtements qui le recouvrent
- Faible creusement après séchage grâce à son extrait sec volumique élevé
- Conserve une excellente élasticité



Phase aqueuse



Pistolet à extruder

Caractéristiques

Aspect en pot

Pâte

Teintes

Blanc

Masse volumique en kg/dm³

1,55 environ

Extrait sec

- En poids : 85 % environ
- En volume : 53 % environ

Séchage (à 20 °C - 65 % HR)

Séchage à cœur : 2 mm par 24 h
Hors poussière : 30 minutes environ
Recouvrable : 24 à 48 h
Délai de recouvrement plus long par temps froid et humide

Rendement

En fonction de la dimension des fissures ou du type de calfeutrement.
Une cartouche permet de reboucher environ 12 mètres linéaires de fissure ouverte sur 5 mm de largeur et 5 mm de profondeur.

Conditionnement

Cartouche de 310 ml, bidon de 5 litres

Conservation

1 an en emballage d'origine non entamé.
Conserver à l'abri du gel

Hygiène et sécurité

Produit en phase aqueuse, non soumis à étiquetage.
Consulter la fiche de sécurité.



Mise en oeuvre

Supports

Conformes à nos fiches techniques pour le traitement des fissures sous revêtements semi-épais (RSE) ou revêtements d'imperméabilité.

Béton, plâtre, bois, PVC, aluminium anodisé pour le traitement des joints. Ne pas utiliser sur asphalte ou bitume.

Ces supports peuvent être recouverts ou non d'anciens produits de peinture.

Ils doivent être durs, sains, secs, propres et dépoussiérés.

Préparation

Conformes à nos fiches technique. Etanchéité des joints de façades par mise en oeuvre de mastics.

Applications

Matériel d'application

- Tronçonneuse à disque pour l'ouverture des fissures - Couteau à mastiquer
- Pistolet extrudeur pour les cartouches

Dilution

Prêt à l'emploi.
Ajouter de 0,3 à 0,4 litre d'eau par bidon de 5 litres pour l'application au couteau.

Classification COV

Non concerné par la directive COV

Nettoyage du matériel

A l'eau ou, si le produit a séché, au Xylène

Mode d'application

- Calfeutrement des joints. Appliquer le mastic doucement avec une pression régulière en une ou plusieurs passes suivant la largeur du joint. Le serrer ou lisser avec une spatule pour bien le faire adhérer sur les lèvres du joint.
- Traitement de fissures réparties dans la façade : En revêtement semi-épais et revêtement d'imperméabilité : Brosser à vif et dépoussiérer. Appliquer la couche d'impression. La laisser sécher.
Reboucher les fissures avec DERMASTIC en faisant pénétrer le produit et en formant un léger listel débordant de quelques centimètres de part et d'autres de celle-ci.
- Traitement des fissures localisées aux points singuliers de la paroi :

Précautions d'emploi

- Conditions climatiques d'application: température superficielle du support comprise entre 5 °C et 30 °C. Ne pas travailler sous la pluie, ni par temps de gel.
- Recouvrir impérativement DERMASTIC par un revêtement.
- Ne pas utiliser DERMASTIC sous les peintures en film mince ou les revêtements plastiques épais.
- Ne recouvrir le DERMASTIC qu' après un séchage d'au moins 24 heures à 20°C et 65% HR.



Mise en oeuvre

Ouvrir les fissures supérieures à 0,8 mm à l'aide d'une tronçonneuse à disque sur une largeur et une profondeur de 5 mm.

Brosser à vif et dépeussier.

Appliquer la couche d'impression spécifique au processus retenu. Laisser sécher. Les fissures inférieures à 0,8 mm seront rebouchées avec DERMASTIC en faisant pénétrer le produit et en formant un léger listel débordant de quelques centimètres de part et d'autres de celles-ci. Les fissures ouvertes (supérieures à 0,8 mm) seront rebouchées en tenant compte du retrait, à l'aide d'un pistolet à mastic, et le mastic sera lissé pour bien le faire adhérer sur les lèvres de la fissure ouverte.

- En revêtement d'imperméabilité (I1 à I3) : Après 48 heures (à 20° C et 65 % HR), ponter les fissures avec une bande d'un tissu armé approprié marouflée dans la couche intermédiaire du système d'imperméabilité retenu.

Processus

	TRAITEMENT DES FISSURES ET DES MICROFISSURES (1)
IMPRESSION	Selon processus retenu
	Rebouchage des microfissures et des fissures avec DERMASTIC en léger listel. Voir mode opératoire (2).



Nivoplan

Argamassa de regularização para paredes e tetos em interiores e exteriores, para espessuras de 2 a 20 mm



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Nivoplan é particularmente indicado para executar rebocos e regularizações, em superfícies de paredes e tetos, em interiores e exteriores, com camadas de espessuras variáveis entre 2 e 20 mm, de forma a torná-las idóneas para ao assentamento de cerâmica ou para o acabamento com pinturas.

Alguns exemplos de aplicação

- Nivelamento de paredes antes do assentamento de ladrilhos cerâmicos.
- Reparação de antigos rebocos deteriorados.
- Regularização de superfícies em cimento armado de piscinas e fachadas antes do assentamento de revestimentos em cerâmica ou pinturas impermeabilizantes.
- Nivelamento de paredes em cimento expandido em tijolo, Eraclit®, etc.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Nivoplan é um pó de cor cinzenta ou branca constituída por cimento, agregados selecionados e resinas sintéticas especiais que, misturado com água, dá origem a uma pasta fácil de aplicar na vertical com espátula ou à pistola com máquina de projetar.

As características de aderência de **Nivoplan** podem ser melhoradas aditivando o produto, durante a fase de mistura com água, com **Planicrete**, numa quantidade máxima de 2 litros por cada saco (utilizado em substituição parcial da água da mistura).

A adição do **Planicrete** é necessária no caso de aplicações de baixa espessura sobre betão, ou no caso em que o reboco deva receber um revestimento de ladrilhos ou pedras naturais.

Quando aditivado com **Planicrete**, o **Nivoplan** pode ser aplicado numa espessura máxima de 10 mm numa só camada. Para espessuras maiores, até a espessura máxima permitida de 20 mm, é necessário aplicar várias camadas de **Nivoplan**.

Nivoplan está classificado como GP ("Argamassa para fins gerais para rebocos interiores/exteriores"), da categoria CS IV segundo a EN 998-1.

AVISOS IMPORTANTES

- **Nivoplan** não deve ser usado sobre superfícies em gesso ou produtos à base de gesso, sem a aplicação prévia de uma ou duas demãos de **Primer G** (consultar a ficha técnica).
- **Nivoplan** não é adequado como argamassa de regularização para pavimentos, devido à sua limitada resistência à compressão. Neste caso consultar as fichas técnicas dos produtos para a preparação de suportes ou o serviço da Assistência Técnica MAPEI.

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação do suporte

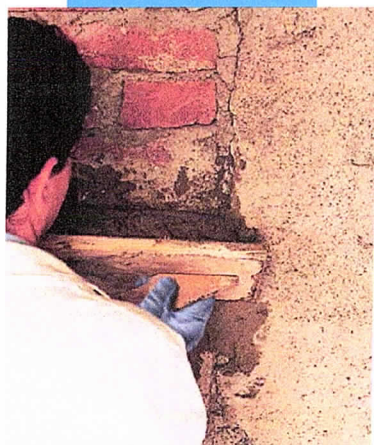
O suporte deverá estar compacto, isento de pó, partes frágeis e limpo de óleos, gorduras, restos de tintas ou colas.

Nivoplan pode ser aplicado sem problemas também

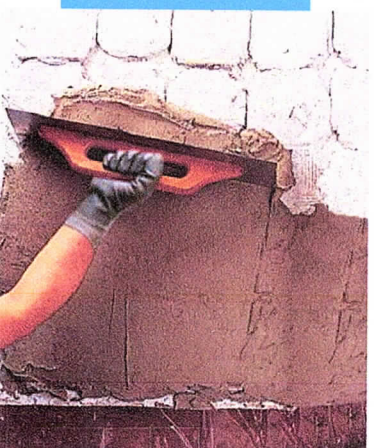
Nivoplan



Mistura com mini-betoneira



Restauração de alvenaria antiga



Regularização à talocha

DADOS TÉCNICOS (valores típicos)

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

Consistência:	pó
Cor:	cinza e branco
Massa volúmica aparente (kg/m ³):	1.400
Resíduo sólido ou substância ativa (%):	100

DADOS DE APLICAÇÃO (a +23°C - 50% H.R.)

Relação da mistura:	19-21 partes de água por 100 partes de Nivoplan cinzento em peso e 23-26 partes de água por 100 partes de Nivoplan branco em peso
Consistência da mistura:	muito pastoso
Massa volúmica da mistura (kg/m ³):	1.830
pH da mistura:	cerca de 12
Duração da mistura:	2-3 horas
Temperatura de aplicação:	de +5°C a +30°C
Espessura possível numa só camada (mm):	de 2 a 20
Tempo de espera antes da colagem:	> 24 horas em função da espessura e da temperatura
Tempo de espera antes da pintura:	pelo menos 14 dias

PRESTAÇÕES FINAIS

Resistência aos álcalis:	ótima
Resistência aos óleos:	ótima (reduzida aos óleos vegetais)
Resistência aos solventes:	ótima
Temperatura de exercício:	de -30°C a +90°C
Compatibilidade com adesivos:	ótima
Resistência à flexão (N/mm ²):	3,5
Resistência à compressão (N/mm ²):	6,0

Característica da prestação	Método de ensaio	Requisitos de acordo com a EN 998-1 tipo GP-CSIV	Prestação do produto	
			Branco	Cinzento
Resistência à compressão (MPa):	EN 1015-11	≥ 6 Categoria CS IV	≥ 12 Categoria CS IV	≥ 12 Categoria CS IV
Aderência sobre tijolo (MPa):	EN 1015-12	não requerido	≥ 0,8 FP: B	≥ 1,0 FP: B
Absorção da água (kg/(m ² ·min ^{0,5})):	EN 1015-18	W0 (não especificado) W1 (≤ 0,40) W2 (≤ 0,20)	W0	W1
Condutividade térmica -λ- (W/m · K°):	EN 1745	não prevista	0,95	0,95
Coefficiente de permeabilidade ao vapor:	EN 1015-19	14-22	17,3	13,6
Reação ao fogo:	Euroclasse	Classe declarada pelo fabricante	A1	A1

sobre suportes húmidos; neste caso, o seu endurecimento será mais lento.

Sobre suportes muito absorventes (tijolos, cimento expandido, etc.), é aconselhável molhar a superfície antes de aplicar o **Nivoplan**, especialmente se este for aplicado numa camada inferior a 3 mm.

Sobre suportes em gesso ou materiais similares o **Nivoplan** não pode ser aplicado, sem a aplicação prévia do primário **Primer G**.

Preparação da mistura

Nivoplan mistura-se com água limpa, agitando continuamente até obter uma mistura homogénea e isenta de grumos. Aconselha-se utilizar um misturador mecânico.

Relação da mistura:

Um saco de **Nivoplan** cinzento de 25 kg deve ser misturado com 4,75-5,25 litros de água ou com cerca de 2,5 litros de água e 1-2 litros de **Planicrete**.

Um saco de **Nivoplan** branco de 25 kg deve ser misturado com 5,75-6,5 litros de água ou com cerca de 2,5 litros de água e 1-2 litros de **Planicrete**.

Aplicação da mistura

Em todos os casos, aconselha-se de realizar uma camada fina de **Nivoplan**, de forma assegurar uma molhagem perfeita do suporte e seguidamente, sem esperar, aplicar de uma só vez a camada necessária para nivelar, até uma espessura máxima de 20 mm.

Nivoplan aplica-se por projeção com máquina de rebocar, com uma espátula lisa ou com uma régua no caso de grandes espessuras, exercendo uma forte pressão para que a mistura adira bem ao suporte.

Aconselha-se de trabalhar com uma temperatura superior aos +5°C.

Nivoplan, aplicado numa camada de 1 cm, fica suficientemente resistente para consentir o assentamento dos ladrilhos após 4-5 horas, em condições normais de temperatura, humidade e absorção do suporte.

As superfícies podem ser pintadas após, pelo menos, 2 semanas.

Tais tempos podem variar e ser mais longos no inverno, ou mais curtos no verão.

No caso de aplicações em paredes diretamente expostas ao sol ou ao vento, aconselha-se humedecer a superfície realizada com **Nivoplan**, para evitar que este se "queime".

Limpeza

A limpeza das ferramentas e das mãos efetua-se com água antes do produto fazer presa.

EMBALAGENS

Nivoplan é fornecido em sacos de papel multi-camadas de 25 kg nas cores branca e

cinzenta, devendo armazenar-se num local seco, onde se manterá inalterado durante, pelo menos, 12 meses.

CONSUMO

O consumo depende da espessura, e é de 1,5 kg/m² por mm de espessura (1 cm de espessura = 15 kg/m²).

ARMAZENAGEM

Nivoplan, conservado na embalagem original em local seco, apresenta um período de conservação de 12 meses.

O produto está conforme as prescrições do Reg. (CE) N. 1907/2006 (REACH) - Anexo XVII, item 47.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E A APLICAÇÃO EM OBRA

Nivoplan contém cimento que, em contacto com o suor ou outros fluidos corporais, provoca uma reação alcalina irritante e reações alérgicas em sujeitos predispostos. Pode causar danos oculares.

Durante a utilização, usar luvas e óculos de proteção e tomar as precauções habituais na manipulação dos produtos químicos. No caso de contacto com os olhos ou a pele, lavar imediatamente com água abundante e consultar o médico.

Para mais e completas informações acerca da utilização segura do produto, recomenda-se consultar a última versão da Ficha de Segurança.

PRODUTO PARA USO PROFISSIONAL.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

Consultar sempre a versão atualizada da ficha técnica, disponível no nosso site www.mapei.com

INFORMAÇÃO JURÍDICA

O conteúdo desta Ficha Técnica pode ser reproduzido noutro documento de projeto, mas o documento assim obtido, não poderá, de forma alguma, substituir ou complementar a Ficha Técnica em vigor no momento da aplicação do produto Mapei. A Ficha Técnica mais atualizada está disponível no nosso site www.mapei.com.

QUALQUER ALTERAÇÃO DO TEXTO OU DAS CONDIÇÕES PRESENTES NESTA FICHA TÉCNICA OU DESTA DERIVADA, EXCLUI A RESPONSABILIDADE DA MAPEI.



Regularização do reboco com régua



Aplicação de Nivoplan à talocha



Nivoplan

MEMÓRIA DESCRITIVA DO PRODUTO

Nivelamento de paredes em betão, alvenaria ou reparação de rebocos mediante a utilização de reboco cimentício com resistência à compressão não inferior a $6,0 \text{ N/mm}^2$ (tipo **Nivoplan** da MAPEI S.p.A.). No caso em que é aplicado um revestimento cerâmico sobre o reboco, o **Nivoplan** deverá se aditivado (durante a fase da mistura) com **Planicrete** na relação de cerca de 2 litros para cada saco.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido e no site da Mapei www.mapei.pt ou www.mapei.com

Qualquer reprodução de textos, fotografias e ilustrações desta publicação é proibida e punida nos termos da lei em vigor



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES

151-5-2017 (P)



Keraflex



Adesivo cimentício de elevadas prestações com deslizamento vertical nulo e tempo aberto alongado para ladrilhos em cerâmica e material pétreo

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A NORMA EN 12004

O Keraflex é um adesivo cimentício (C) melhorado (2), resistente ao deslizamento (T) e com tempo aberto alongado (E) da classe C2TE.

A conformidade de **Keraflex** é comprovado pelos certificados **ITT n.º 25040476/Gi (TUM)** e **ITT n.º 25080239/Gi (TUM)** emitido pelo laboratório da Technische Universität München (Alemanha) e pelos certificados **ITT n.º 1220.12/10/R03 NPU; 1220.14/10/R03 NPU; 1220.11/10/R03 NPU** e **1220.13/10/R03 NPU** emitidos pelo instituto ITB Katowice (Polónia).

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Colagem em interiores e exteriores de ladrilhos cerâmicos (bicozedura, monocozedura, grés porcelânico, tijoleira, klinker, etc.), de material pétreo e de mosaicos de qualquer tipo em pavimentos, paredes e tetos. É também adequado para a colagem por pontos de materiais isolantes como poliestireno expandido, poliuretano expandido, de rocha ou de vidro, Eraclit®, painéis fono-absorvente, etc.

Alguns exemplos de aplicação

- Colagem de ladrilhos cerâmicos (bicozedura, monocozedura, grés porcelânico, tijoleira, klinker, etc.), de material pétreo e de mosaicos sobre os seguintes suportes:
 - paredes em reboco cimentício ou argamassa;
 - paredes em blocos de betão celular em interiores;
 - gesso ou anidrite após aplicação prévia do **Primer G**;
 - gesso cartonado;



Keraflex

- pavimentos radiantes;
- betonilhas cimentícias, desde que suficientemente curadas e secas;
- paredes pintadas em interiores, desde que a tinta esteja bem ancorada;
- membranas impermeabilizantes com **Mapelastic** ou **Mapegum WPS**.

- Assentamento de ladrilhos cerâmicos sobre pavimentos preexistentes.
- Colagem de ladrilhos de pequenas dimensões em piscinas e tanques.
- Colagem de pavimentos sujeitos a fortes solicitações.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O **Keraflex** é um pó cinzento ou branco composto por cimento, areia de granulometria seleccionada, uma quantidade elevada de resinas sintéticas e aditivos especiais segundo uma fórmula desenvolvida nos laboratórios de investigação MAPEI. Misturado com água, obtém-se uma argamassa com as seguintes características:

- Fácil trabalhabilidade.
- Elevada tixotropia: o **Keraflex** pode ser aplicado na vertical sem escorrer e sem deixar deslizar os ladrilhos, mesmo que pesados. Os ladrilhos podem ser aplicados de cima para baixo e sem usar cruzetas.
- Aderência perfeita a todos os materiais normalmente usados na construção.
- Endurecimento sem retração apreciável.
- Tempo aberto alongado.

AVISOS IMPORTANTES

Não utilizar o **Keraflex**:

- sobre betão sujeito a fortes retrações;
- sobre paredes ou pavimentos sujeitos a fortes movimentos ou vibrações (madeira, fibrocimento, etc.);
- sobre superfícies metálicas;

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação dos suportes

Os suportes devem estar planos, mecanicamente resistentes, isentos de partes friáveis, gorduras, óleos, tintas, ceras, etc. e suficientemente secos. Suportes húmidos podem aumentar o tempo de presa do **Keraflex**.

Suportes cimentícios não devem estar sujeitos a retrações após o assentamento dos ladrilhos e, por isso, com clima quente os rebocos devem curar durante, pelo menos, uma semana por cada cm de espessura e betonilhas cimentícias devem ter um tempo de cura de pelo menos 28 dias, a menos que sejam feitas com ligantes especiais para betonilhas MAPEI como **Mapecem**, **Mapecem Pronto**, **Topcem** ou **Topcem Pronto**.

Humedecer com água para arrefecer as superfícies, que estejam muito quentes devido à exposição aos raios solares.

Suportes de gesso e betonilhas de anidrite devem estar perfeitamente secos (humidade residual máxima 0,5%), suficientemente sólidos e isentos de pó e devem ser taxativamente tratados com **Primer G** ou **Mapeprim SP**, enquanto que as zonas sujeitas a forte humidade devem ser tratadas com **Primer S**.

Preparação da mistura

Misturar o **Keraflex** com água limpa até se obter uma pasta homogénea e isenta de grumos; após cerca de 5 minutos de repouso, misturar novamente.

A quantidade de água a usar é de 29-31 partes para 100 partes em peso de **Keraflex** igual a 7,25-7,75 litros de água para 25 kg de pó.

A mistura assim obtida tem uma duração de cerca de 8 horas.

Aplicação da mistura

O **Keraflex** é aplicado sobre o suporte mediante espátula dentada. Escolher uma espátula que permita a cobertura total do reverso dos ladrilhos.

Para obter uma boa aderência, espalhar uma primeira camada fina de **Keraflex** sobre o suporte usando o lado liso da espátula e imediatamente depois, aplicar a espessura desejada de **Keraflex** usando a espátula dentada adequada, em relação ao tipo e formato dos ladrilhos (ver "Consumo").

No caso de pavimentos e de revestimentos cerâmicos em exteriores, formatos superiores a 900 cm², pavimentos a afagar em obra ou sujeitos a cargas pesadas ou no caso de aplicação em piscinas e tanques para água, espalhar o adesivo também no reverso do ladrilho para assegurar a cobertura total.

Assentamento dos ladrilhos

Não é necessário molhar os ladrilhos antes do assentamento. Apenas no caso de reversos muito empoeirados é aconselhável uma lavagem mergulhando os ladrilhos em água limpa.

Os ladrilhos devem ser aplicados pressionando-os firmemente para assegurar um bom contacto com o adesivo.

Em condições de temperatura e humidade normais, o tempo aberto do **Keraflex** é de cerca de 30 minutos. Condições ambientais desfavoráveis (sol forte, vento seco, temperaturas elevadas) e também suportes muito absorventes podem reduzir o tempo aberto a apenas alguns minutos.

É, portanto, necessário controlar continuamente que o adesivo não tenha formado uma pele à superfície e se ainda está fresco. No caso contrário, deve-se reavivar o adesivo passando novamente a espátula dentada.

Não se deve, pelo contrário, humedecer o adesivo quando formou a pele, porque em vez de a dissolver, a água vai formar um véu antiaderente.

O eventual ajuste do revestimento pode ser feito nos 60 minutos seguintes ao assentamento.

Os revestimentos aplicados com **Keraflex** não devem ser lavados ou expostos à chuva durante, pelo menos, 24 horas e devem ser protegidos do gelo e do sol durante, pelo menos, 5-7 dias.



Assentamento em pavimento de mármore prépolido



Assentamento em parede de revestimento em monocozedura sobre blocos de betão celular expandido



Assentamento de revestimento em monocozedura sobre mosaico hidráulico preexistente

DADOS TÉCNICOS (valores típicos)

Em conformidade com as normas:

- Europeia EN 12004 como C2TE
- ISO 13007-1 como C2TE
- Americana ANSI A 1184-1999

DADOS IDENTIFICATIVOS DO PRODUTO

Consistência:	pó
Cor:	branco e cinzento
Massa volúmica aparente (kg/m ³):	1.300
Resíduo sólido seco (%):	100
EMICODE:	EC1 R Plus - com baixíssima emissão

DADOS DE APLICAÇÃO (a +23°C e 50% H.R.)

Relação de mistura:	100 partes de Keraflex com 29-31 partes de água em peso
Consistência da mistura:	pastosa
Massa volúmica da mistura (kg/m ³):	1.500
pH da mistura:	13
Duração da mistura:	mais de 8 horas
Temperatura de aplicação:	de +5°C a +40°C
Tempo aberto (seg. EN 1346):	> 30 minutos
Tempo de ajuste:	aprox. 60 minutos
Betumação de juntas em parede:	após 4-8 horas
Betumação de juntas em pavimento:	após 24 horas
Transitabilidade (tráfego pedonal):	24 horas
Colocação em exercício:	14 dias

PRESTAÇÕES FINAIS

Aderência segundo EN 1348 (N/mm²):	
- aderência inicial (aos 28 dias):	1,8
- aderência após ação do calor:	1,7
- aderência após imersão em água:	1,2
- aderência após ciclos de gelo/degelo:	1,4
Resistência aos álcalis:	ótima
Resistência aos óleos:	ótima (reduzida aos óleos vegetais)
Resistência aos solventes:	ótima
Temperatura de exercício:	de -30°C a +90°C



Assentamento de cerâmica sobre cerâmica preexistente com Keraflex cinzento

Keraflex

Colagem de materiais isolantes por pontos

No caso de aplicação de painéis fono-absorventes ou isolantes, aplicar o Keraflex por pontos com uma colher de pedreiro ou espátula.

Betumação e selagem

As juntas entre ladrilhos podem ser betumadas após 4-8 horas em parede e após 24 horas em pavimento com as argamassas de betumação cimentícias ou epoxídicas MAPEI específicas, disponíveis em diversas cores.

As juntas de dilatação devem ser seladas com os selantes MAPEI específicos.

Transitabilidade

Os pavimentos são transitáveis (tráfego pedonal) após cerca de 24 horas.

COLOCAÇÃO EM EXERCÍCIO

As superfícies podem ser colocadas em exercício após cerca de 14 dias. Os tanques e piscinas podem ser enchidos após 21 dias.

Limpeza

Ferramentas e recipientes devem ser lavados com água abundante enquanto o Keraflex ainda está fresco.

As superfícies dos revestimentos devem ser limpas com um pano húmido, antes que o adesivo endureça.

CONSUMO

Colagem de cerâmica:

- mosaicos e pequenos formatos em geral (espátula n.º 4): 2 kg/m²;
- formatos normais (espátula n.º 5): 2,5-3 kg/m²;
- formatos grandes, pavimentos em exteriores (espátula n.º 6): 5 kg/m².

Colagem por pontos de materiais isolantes:

- espumas, etc.: cerca de 0,5-0,8 kg/m²;
- painéis em gesso cartonado, betão celular: cerca de 1,5 kg/m².

EMBALAGEM

O Keraflex é fornecido em branco e cinzento em sacos de papel de 25 kg e em caixas de 4x5 kg.

ARMAZENAGEM

O Keraflex, conservado em local seco nas embalagens originais fechadas, tem um tempo de conservação de, pelo menos, 12 meses.

Produto conforme prescrições do

Regulamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH) - Anexo XVII, artigo 47.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E A COLOCAÇÃO EM OBRA

O Keraflex é irritante; contém cimento, que em contacto com suor ou outros fluidos corporais produz uma reação alcalina irritante e manifestações alérgicas em indivíduos predispostos.

Usar luvas e óculos de proteção.

Para obter informações adicionais e completas sobre a utilização segura do produto, aconselha-se consultar a versão mais recente da Ficha de Segurança.

PRODUTO PARA USO PROFISSIONAL.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

Consultar sempre a versão atualizada da ficha técnica, disponível no nosso site www.mapei.com

ESPECIFICAÇÕES DO PRODUCTO

Assentamento de pavimentos e revestimentos em cerâmica e material pétreo com adesivo cimentício melhorado, com deslizamento vertical nulo e com tempo aberto alongado, classificado como C2TE segundo EN 12004 (tipo Keraflex da MAPEI S.p.A.).



Este símbolo identifica os produtos MAPEI com emissão muito baixa de compostos orgânicos voláteis, certificados pela GEV (Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e.V.), associação para o controlo das emissões de produtos para pavimentos.



O nosso compromisso para o ambiente. Os produtos MAPEI ajudam os projetistas e empreiteiros a dar vida a projetos inovadores por uma certificação LEED, "The Leadership in Energy and Environmental Design", concedida pelo U.S. Green Building Council.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido e no site da Mapei www.mapei.pt ou www.mapei.com



Exemplo de assentamento de grés porcelânico - Centro comercial Zanchetta - Treviso



Aplicação de lastras em poliestireno com Keraflex branco



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES



Ultracolor Plus



Argamassa de elevadas prestações, modificada com polímero, antiflorescências, para a betumação de juntas de 2 a 20 mm, de presa e secagem rápidas, com tecnologia DropEffect® - efeito hidrorrepelente e BioBlock® - efeito anti-fungos

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO EN 13888

O Ultracolor Plus é uma argamassa cimentícia (C) para juntas (G) melhorada (2), de classe CG2.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Betumação em interiores e exteriores de pavimentos e revestimentos em cerâmica de todo o tipo (bicozedura, monocozedura, grés porcelânico, klinker, etc.), tijoleira, material pétreo (pedra natural, mármore, granito, aglomerados, etc.), pastilha de vidro e mármore.

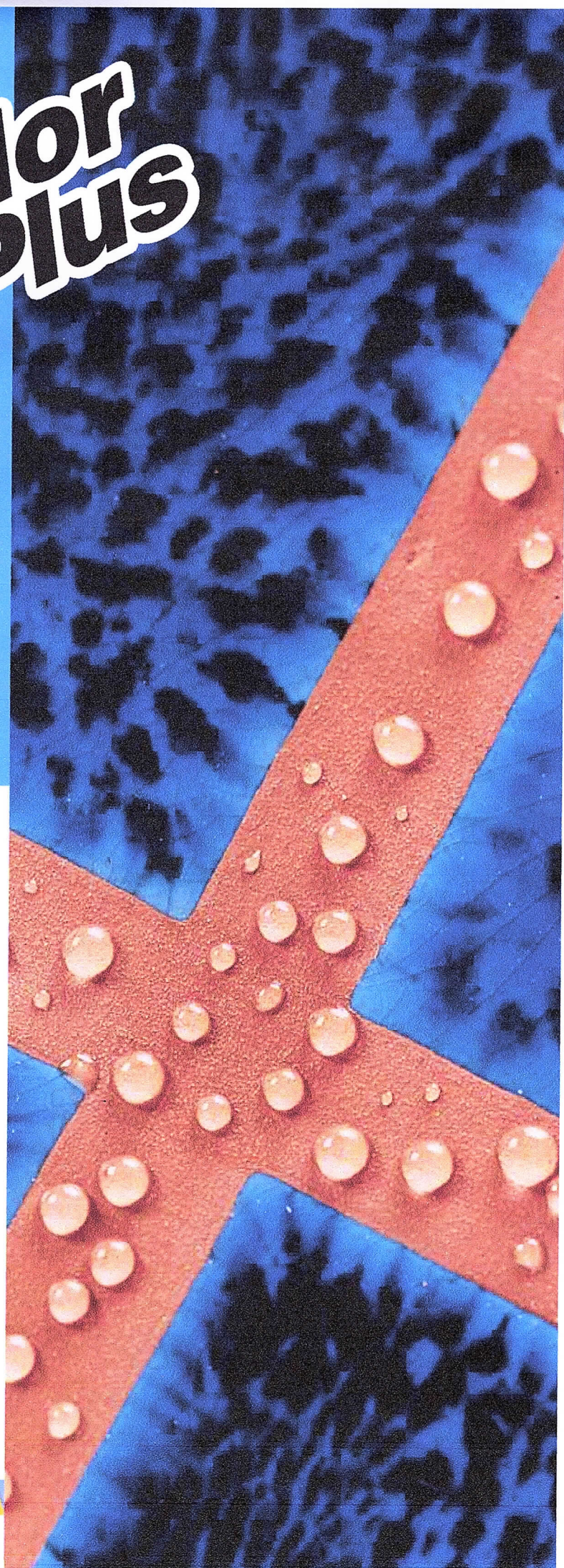
Alguns exemplos de aplicação

- Betumação de pavimentos e revestimentos em locais com tráfego intenso (aeroportos, centros comerciais, restaurantes, bares, etc.).
- Betumação de pavimentos e revestimentos em áreas residenciais (hotéis, habitações privadas, etc.).
- Betumação de pavimentos e revestimentos em fachadas exteriores, varandas, terraços e piscinas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O Ultracolor Plus é uma argamassa constituída por uma mistura de ligantes hidráulicos especiais, inertes de granulometria calibrada, polímeros especiais, aditivos hidrorrepelentes, moléculas orgânicas e pigmentos.

No Ultracolor Plus a tecnologia do Ultracolor, baseada num ligante hidráulico auto-hidratante especial que garante a perfeita uniformidade das cores, foi acrescentada com duas tecnologias inovadoras, fruto da investigação MAPEI: BioBlock® e DropEffect®. A tecnologia BioBlock® consiste na incorporação de moléculas especiais de natureza orgânica, que se distribuem de forma homogénea na microestrutura da



Ultracolor Plus

junta, impedindo de raiz a formação dos microorganismos responsáveis pelos fungos. A tecnologia DropEffect® (EfeitoGota), com efeito sinérgico, reduz a absorção da água superficial.

Misturado com água nas proporções indicadas e usado adequadamente, o **Ultracolor Plus** permite obter betumações com as seguintes características:

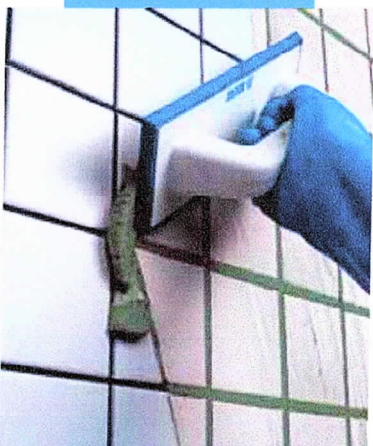
- hidrorrepelência e efeito gota;
- cores uniformes sem manchas, uma vez que o **Ultracolor Plus** não produz eflorescências. Das análises feitas com o microscópio electrónico (SEM) observa-se que ao contrário do ligante à base de cimento Portland de uma argamassa de betumação cimentícia normal, os cimentos especiais do **Ultracolor Plus**, durante o processo de hidratação, não geram cristais de hidróxido de cálcio (cal de hidrólise) que dão origem às eflorescências;
- cores resistentes aos raios ultravioletas e aos agentes atmosféricos;
- tempos de espera reduzidos para a limpeza e acabamento fácil;
- tempos de espera reduzidos para a transitabilidade e colocação em exercício dos pavimentos e revestimentos;
- uma superfície final lisa e compacta, de baixa absorção da água e, por isso, de fácil limpeza.
- praticamente isentas de retracção e assim também de fendas e fissuras;
- óptima resistência à abrasão, à compressão, à flexão até após ciclos de gelo/degelo, tendo assim uma óptima durabilidade;
- boa resistência aos ácidos com $\text{pH} > 3$.

RECOMENDAÇÕES

- O **Ultracolor Plus** não contém cimento Portland e não deve ser misturado com gesso ou outros ligantes hidráulicos; nunca adicionar água ao empaste que já tenha iniciado a presa.
- Nunca empastar o **Ultracolor Plus** com água salobra ou suja.
- Usar o produto com temperaturas de $+5^{\circ}\text{C}$ a $+35^{\circ}\text{C}$.
- Executar a betumação sobre suportes devidamente secos ou impermeabilizados para evitar o aparecimento de uma pátina esbranquiçada sobre a superfície.
- Depois de preencher as juntas com o empaste, é desaconselhado polvilhar as juntas com **Ultracolor** em pó para evitar desigualdade de cores.
- Quando é requerida resistência aos ácidos ou elevada higiene, usar uma argamassa para juntas epoxidica antiácida adequada.



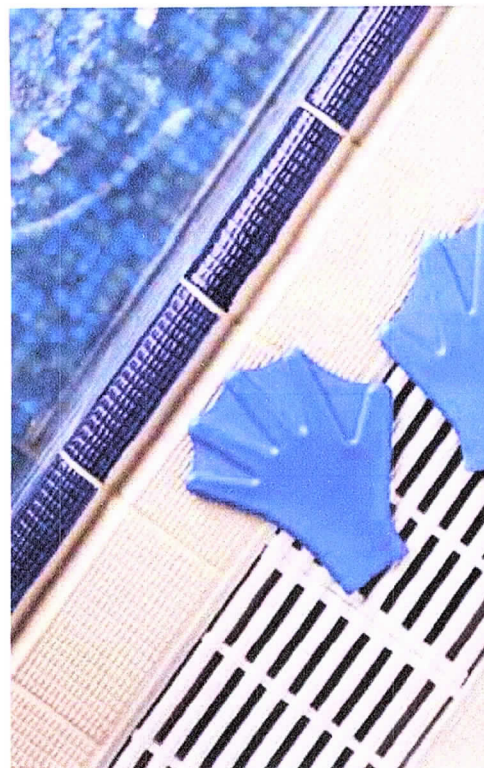
Aplicação do Ultracolor Plus em pavimento com rodo



Aplicação do Ultracolor Plus em parede com taloça de borracha



Limpeza e acabamento das juntas em parede com esponja



Exemplo de betumação com Ultracolor Plus em piscina

- As juntas de dilatação e de fraccionamento existentes nas paredes e nos pavimentos nunca devem ser betumadas com o **Ultracolor Plus**, mas sim com os selantes elásticos da MAPEI adequados.
- Por vezes, as superfícies de alguns ladrilhos ou do material pétreo podem apresentar microporosidade ou rugosidade. É aconselhado fazer um teste preliminar para verificar o grau de facilidade de limpeza. Se for necessário, deverá ser aplicado um tratamento protector na superfície, para evitar que o **Ultracolor Plus** penetre na porosidade superficial dos ladrilhos.
- Se for usado um agente de limpeza de base ácida para limpar as juntas, aconselha-se efectuar um teste prévio para verificar a estabilidade da cor. Deve-se também enxaguar cuidadosamente as juntas para evitar que fiquem restos de ácido nas mesmas.

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação das juntas

Antes de iniciar a betumação das juntas, esperar que a argamassa de assentamento ou o adesivo tenha endurecido por completo, assegurando que tenham decorrido os tempos de espera indicados nas respectivas fichas técnicas.

As juntas devem estar limpas, sem poeiras e vazias em pelo menos 2/3 da espessura do ladrilho. O adesivo ou argamassa que tenham eventualmente refluído durante o assentamento devem ser eliminados enquanto ainda estão frescos.

Se os ladrilhos forem muito absorventes, em caso de temperatura elevada ou com vento, humedecer as juntas com água limpa.

DADOS TÉCNICOS (valores típicos)

Segundo as normas:

- europeia EN 13888 como CG2
- ISO 13007-3 como CG2WAF
- americana ANSI A 118.7 - 1999

ELEMENTOS IDENTIFICATIVOS DO PRODUTO

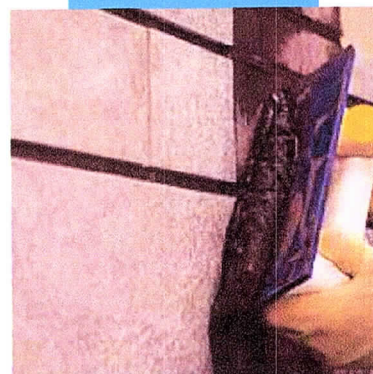
Consistência:	pó fino
Cor:	26 cores da gama MAPEI
Massa volúmica aparente (kg/m³):	1.400
Resíduo sólido (%):	100
Conservação:	12 meses em sacos e 24 meses em Alupack nas embalagens originais fechadas em local seco
Classificação de perigo segundo a Directiva 1999/45 CE:	nenhuma. Antes de usar consultar o parágrafo "Instruções de segurança para a preparação e a aplicação em obra" e as informações referidas na embalagem e Ficha de Segurança
Classificação aduaneira:	3824 50 90

DADOS DE APLICAÇÃO (a +23°C e 50% H.R.)

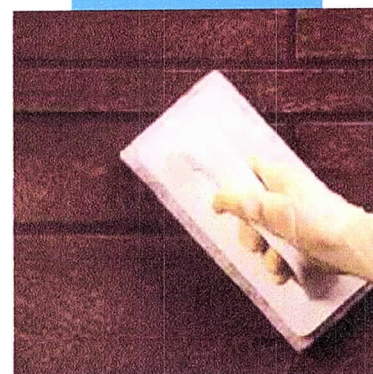
Relação da mistura:	100 partes de Ultracolor Plus com 21-23 partes de água consoante a cor
Consistência do empaste:	pasta fluida
Massa volúmica do empaste (kg/m³):	1.980
pH do empaste:	cerca de 11
Duração do empaste:	20-25 minutos
Temperatura de aplicação:	de +5°C a +35°C
Execução das juntas após o assentamento:	
- em parede, material colado com adesivo normal:	4-8 horas
- em parede, material colado com adesivo rápido:	1-2 horas
- em parede, material colado com argamassa:	2-3 dias
- em pavimento, material colado com adesivo normal:	24 horas
- em pavimento, material colado com adesivo rápido:	3-4 horas
- em pavimento, material colado com argamassa:	7-10 dias
Tempo de espera para o acabamento:	15-30 minutos
Transitabilidade:	cerca de 3 horas
Colocação em exercício:	24 horas (48 horas para tanques e piscinas)

PRESTAÇÕES FINAIS

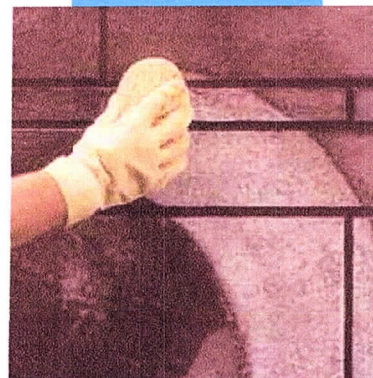
Resistência à flexão após 28 dias (N/mm²) (EN 12808-3):	9
Resistência à compressão após 28 dias (N/mm²) (EN 12808-3):	40
Resistência à flexão após ciclos de gelo-degelo (N/mm²) (EN 12808-3):	9
Resistência à compressão após ciclos de gelo-degelo (N/mm²) (EN 12808-3):	40
Resistência à abrasão (EN 12808-2):	700 (perda em mm³)
Retracção (mm/m) (EN 12808-4):	1,5
Absorção de água (g) (EN 12808-5) após 30':	0,1
Absorção de água (g) (EN 12808-5) após 4 horas:	0,2
Resistência aos solventes e aos óleos:	ótima
Resistência aos álcalis:	ótima
Resistência aos ácidos:	boa, se o pH > 3



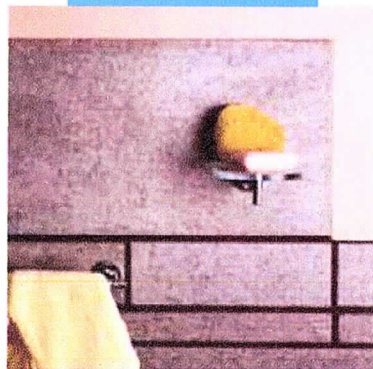
Aplicação do Ultracolor Plus em parede com talocha de borracha



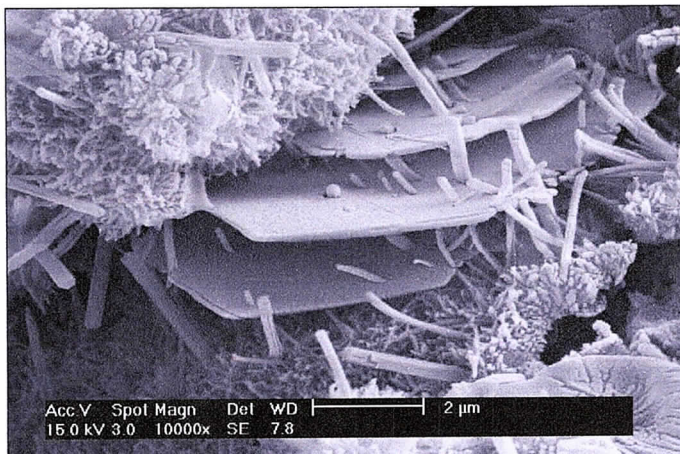
Limpeza das juntas com Scotch-Brite® (com produto parcialmente endurecido)



Limpeza e acabamento das juntas com esponja

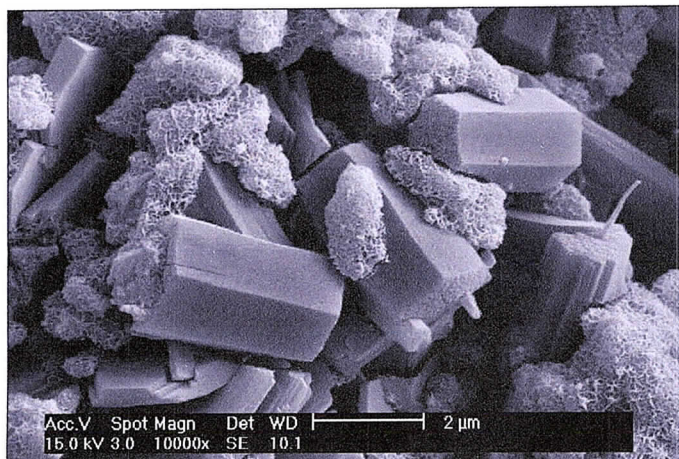


Revestimento em grés porcelânico betumado com Ultracolor Plus

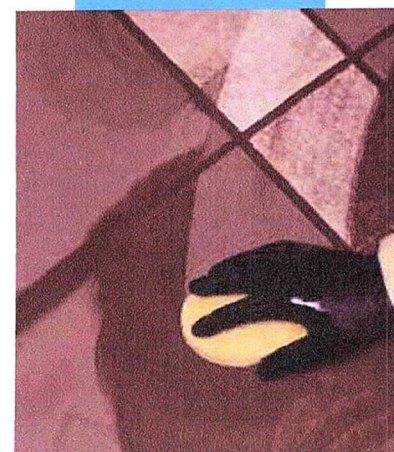


Hidratação do ligante à base de cimento Portland de uma argamassa para juntas comum

Hidratação do ligante à base de cimentos especiais do Ultracolor Plus. Note-se a ausência de cristais lamelares de Portlandite (hidróxido de cálcio), causa de efflorescências esbranquiçadas



Aplicação do Ultracolor Plus em pavimento com espátula em borracha



Limpeza e acabamento das juntas com esponja

Preparação do empaste

Verter o **Ultracolor Plus**, sob agitação, num recipiente bem limpo e sem ferrugem, contendo água limpa numa relação de 21-23% em massa. Misturar, se possível, com um misturador de baixo número de rotações, para evitar uma introdução de ar excessiva, até obter um empaste homogêneo. Deixar repousar 2-3 minutos e misturar de novo brevemente antes do uso. Usar o empaste nos 20-25 minutos que se seguem à preparação.

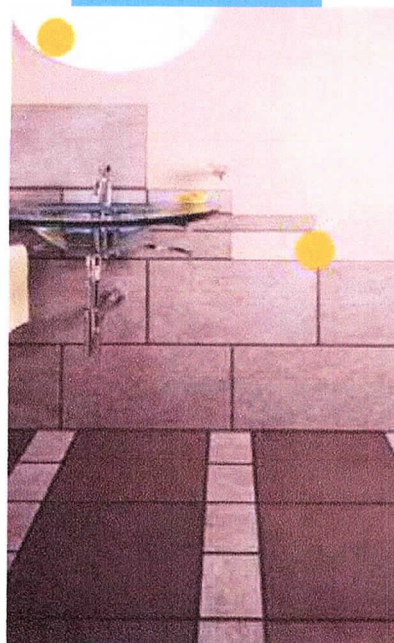
Aplicação

Preencher bem as juntas com o empaste de **Ultracolor Plus** usando a espátula MAPEI adequada ou um rodo de borracha, sem deixar espaços vazios ou desníveis. Retirar o excesso do **Ultracolor Plus** da superfície enquanto o empaste estiver ainda fresco, movendo a espátula ou rodo diagonalmente às juntas.

Acabamento

Quando o empaste perde a sua plasticidade e se torna opaco, normalmente depois de 15-30 minutos, deve-se limpar o excesso do **Ultracolor Plus** com uma esponja húmida de celulose dura (por ex. a esponja MAPEI), trabalhando na diagonal sobre as juntas. Enxaguar frequentemente a esponja, usando dois recipientes com

água: um para recolher o excesso do empaste da esponja e outro com água limpa para enxaguar a mesma. Esta operação pode também ser realizada com uma máquina com rolo de esponja. O acabamento pode ser feito mesmo com o produto parcialmente endurecido após 50-60 minutos, passando um esfregão da Scotch-Brite® humedecido sobre as juntas para regularizar a superfície. Esta operação pode também ser efectuada com uma máquina monodisco de rotação equipada com discos especiais de feltro abrasivo tipo Scotch-Brite®. Se a limpeza for executada demasiado cedo (com o empaste ainda plástico), as juntas podem ser esvaziadas parcialmente ficando mais sujeitas a alterações de cor. Em caso de aplicações com tempo extremamente quente, seco ou ventoso, é aconselhado humedecer as juntas preenchidas com **Ultracolor Plus** depois de decorridas algumas horas. Uma cura húmida do **Ultracolor Plus** melhora em todos os casos as prestações finais. A limpeza final do eventual véu de pó do **Ultracolor Plus** da superfície pode ser feita com um pano limpo e seco. Depois da limpeza final, se a superfície do revestimento ainda estiver suja de **Ultracolor Plus** devido a uma técnica de aplicação inadequada, pode ser usado



Exemplo de ladrilhos em grés porcelânico numa casa de banho em parede e pavimento betumados com Ultracolor Plus

TABELA DE CONSUMOS CONSOANTE O FORMATO DO LADRILHO E A DIMENSÃO DA JUNTA (kg/m²)

Dimensão do ladrilho (mm)	Largura da junta (mm)						
	2	3	5	8	10	15	20
20 X 20 X 4	1,3						
50 X 50 X 4	0,5						
75 X 150 X 6		0,6	1,0				
100 X 100 X 6		0,6	1,0				
100 X 100 X 10		1,0	1,6				
100 X 200 X 6		0,4	0,7				
100 X 200 X 10			1,2	1,9	2,4		
150 X 150 X 6		0,4	0,6				
200 X 200 X 8		0,4	0,6				
120 X 240 X 12			1,2	1,9	2,4		
250 X 250 X 12			0,8	1,2	1,5		
250 X 250 X 20			1,3	2,0	2,6	3,8	5,1
250 X 330 X 8		0,3	0,4	0,7	0,9		
300 X 300 X 8		0,3	0,4	0,7	0,9		
300 X 300 X 10		0,3	0,5	0,9	1,1		
300 X 300 X 20			1,1	1,7	2,1	3,2	4,3
300 X 600 X 10		0,2	0,4	0,6	0,8		
330 X 330 X 10		0,3	0,5	0,8	1,0		
400 X 400 X 10		0,2	0,4	0,6	0,8		
450 X 450 X 12			0,4	0,7	0,9		
500 X 500 X 12			0,4	0,6	0,8		
600 X 600 X 12			0,3	0,5	0,6		

FÓRMULA PARA O CÁLCULO DO CONSUMO:

$$\frac{(A + B)}{(A \times B)} \times C \times D \times 1,6 = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

- A = comprimento do ladrilho (em mm)
 B = largura do ladrilho (em mm)
 C = espessura do ladrilho (em mm)
 D = largura da junta (em mm)

um produto de limpeza ácido (por ex. **Keramet**) seguindo as respectivas instruções, pelo menos 24 horas após a betumação das juntas. Usar o **Keramet** somente sobre superfícies resistentes aos ácidos e nunca sobre mármore ou material calcário.

TRANSITABILIDADE

Os pavimentos são transitáveis (tráfego pedonal) após cerca de 3 horas.

COLOCAÇÃO EM EXERCÍCIO

As superfícies betumadas com o **Ultracolor Plus** podem ser colocadas em exercício após 24 horas.

Os tanques e piscinas podem ser enchidos 48 horas depois da betumação.

Limpeza

As ferramentas e recipientes lavam-se com

água abundante enquanto o **Ultracolor Plus** ainda está fresco.

CONSUMO

O consumo do **Ultracolor Plus** varia em função da largura da junta, do formato e da espessura do ladrilho.

Na tabela são referidos alguns exemplos de consumo em kg/m².

EMBALAGENS

Sacos de 23 kg, caixas de 4x5 kg e 4x5 kg Alupack conforme a cor.

CORES

O **Ultracolor Plus** está disponível nas 26 cores da gama MAPEI (consultar mostruário de cores).

ARMAZENAGEM

O **Ultracolor Plus**, conservado em ambiente

Ultracolor Plus



seco nas embalagens originais, tem um tempo de conservação de 12 meses. No entanto, pode ocorrer, com o tempo, um retardamento da presa sem que se alterem as características finais.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E A APLICAÇÃO EM OBRA

Contém ligantes hidráulicos especiais, que em contacto com o suor ou outros fluidos corporais podem causar uma reacção alcalina ligeiramente irritante. Usar luvas e óculos de protecção. Para mais informações, consultar a Ficha de Segurança.

PRODUTO PARA PROFISSIONAIS.

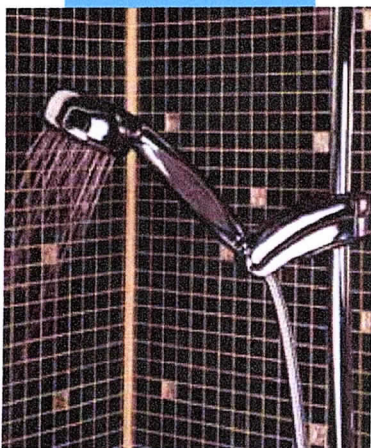
ADVERTÊNCIA

As indicações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

ESPECIFICAÇÕES PARA O CADERNO DE ENCARGOS

Betumação de juntas de 2 a 20 mm mediante a aplicação de argamassa cimentícia melhorada, modificada com polímero, classificada como CG2 (EN 13888), de presa e secagem rápidas (tipo **Ultracolor Plus** da MAPEI S.p.A. ou equivalente), isenta de retrações, fendas e fissuração. A superfície final deverá ser resistente à abrasão, lisa e compacta, de baixa absorção de água e de fácil limpeza e deverá impedir a formação de fungos e algas. As cores devem ser uniformes e isentas de manchas e o produto não deve produzir eflorescências. A transitabilidade deverá ser garantida após cerca de 3 horas e o endurecimento final após 24 horas (48 horas para tanques e piscinas).

As referências relativas a este producto estão disponíveis a pedido e no site da Mapei www.mapei.pt ou www.mapei.com



Exemplo de revestimento em pastilha de vidro numa cabina de duche betumada com Ultracolor Plus



Exemplo de ladrilhos em bicozedura em cozinha betumados com Ultracolor Plus



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES

BIOCLEAN

Emulsão solvente desengordurante e de limpeza

- Elimina rapidamente todo o tipo de gorduras, tintas frescas e sujidade em geral.
- BIOCIDA
- Não contém petróleo nem agentes clorados.
- Pode ser utilizado na maior parte dos metais e superfícies, pintadas ou não.
- Admite elevadas diluições.
- Biodegradável.

DEFINIÇÃO

BIOCLEAN é uma emulsão solvente desengordurante e de limpeza à base de componentes biodegradáveis e com agentes **BIOCIDAS**. Aplica-se diluído com água para eliminar concentrações de gordura, óleo e qualquer tipo de manchas de petróleo em superfícies metálicas, pintadas ou não. É recomendado o seu uso em toda a indústria, onde, os produtos inflamáveis, os solventes tóxicos e os produtos cáusticos são proibidos, ou perigosa a sua utilização.

ÁREAS DE APLICAÇÃO

Utiliza-se em oficinas, garagens, concessionários de automóveis, serviços técnicos de manutenção de equipamentos, etc. É recomendado para a limpeza de carpetes, tectos, cristal, carroçaria, motores, pavimentos, etc. Assim, pode ser utilizado na maior parte dos metais e superfícies pintadas ou não. Elimina as marcas de borracha das rodas dos veículos e os restos dos insectos nos pára-brisas.

COMPOSIÇÃO

Solventes: de uma grande eficácia de limpeza e desengorduramento, é muito mais seguro para as pessoas, os ambientes e para as superfícies a limpar.
Sistema surfactante : responsável pela acção de limpeza ao reduzir a tensão superficial.

UTILIZAÇÃO

Pode ser utilizado com uma trincha, com um pano, atomizado ou por imersão. Se a sujidade estiver muito aderente pode utilizar-se puro.

Manual : Diluir até 1:6 com água
Máquina de água quente : Diluir de 1:8 a 1:50
Imersão : Puro e diluição 1:4

Pode ser utilizado em Estações de Serviço para Pré-lavagem manual :
 Aplicar BIOCLEAN diluído até 8 partes de água dependendo da sujidade, com um pulverizador na lavagem.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Aspecto :	Líquido transparente acastanhado / verde
pH (1% dis. Aquoso) =	12
Densidade (20° C) =	1.06

EMBALAGEM

Embalagem de plástico de 5, 10 e 25 Litros.

OBSERVAÇÕES

Em imersões prolongadas pode danificar certas ligas de alumínio. É conveniente proceder a ensaios.

Aquellux 2000

Definição	Utilização	Propriedades
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tratamento hidrófugo invisível baseado em resinas de polysiloxane em solução. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EXTERIOR / INTERIOR CONSTRUÇÃO NOVA / RENOVAÇÃO Hidrofugação de substratos em pedra, betão, reboco, tijolo... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aconselhado para impermeabilizar substratos mantendo o aspecto original ■ Incolor e sem brilho : conserva o aspecto natural dos materiais ■ Elimina os efeitos nefastos da penetração de água (gelo, eflorescências, etc.) ■ Aumenta a resistência à acção fotoquímica das radiações ultravioletas ao impregnar os materiais <p>IMPORTANTE : O tratamento não pode assegurar uma boa impermeabilização em situações de fissuração ou microfissuração do suporte.</p>



Fase Solvente



Incolor



Trincha



Rolo



Pistola

Características

Aspecto na embalagem Líquido	Secagem Efeito hidrófugo óptimo : 6 a 10 dias	Conservação 1 ano em embalagem de origem, não abertas e bem conservadas.
Aspecto do filme seco Invisível	Rendimento ± 5 m ² /L Consoante o suporte (± 0,5 L/m ² sobre suportes com muita porosidade)	Higiene e segurança Inflamável. Não respirar os vapores. Em caso de ventilação insuficiente, utilizar uma máscara de protecção.
Cores Incolor Massa volumica (Kg/dm ³ – Branco) 0,78 ± 0,10	Tipo de embalagem 5 L, 25 L	Ponto de Inflamação Entre 40 e 45 °C
Extracto seco Teor em Resina siloxane : 6,7 ± 1%		

Aquellux 2000

Processo de aplicação

Ext

Cód. SSA

Maio 2005

Esquemas

- 2 ou 3 aplicações consoante a porosidade do suporte.
Devem ser realizadas sucessivamente , desde que a impregnação anterior esteja absorvida.

Suportes e fundos, preparação

Fundos

- Novos ou antigos, porosos isentos de microfissuras superiores a 0,15 mm e não húmidos. Argamassas de ligantes hidráulicos, pedra porosa, tijolo absorvente. As argamassas e o betão novos devem ter pelo menos 28 dias de secagem antes do tratamento .

Trabalhos preparatórios

- Se necessário, lavagem a alta pressão, decapagem química ou mecânica, ou saneamento algicida e fungicida com o LÍQUIDO 542.
- Eles devem ser objecto duma prévia observação, para determinar a natureza das preparações.

Aplicação

Material de aplicação

- Pulverizador portátil
- Pistola para baixa pressão (com pouco ar para evitar a prematura evaporação do solvente)
- Trincha , rolo

Limpeza do material

Diluyente F-20

Modo de aplicação

- DILUIÇÃO:
Pronto a aplicar

Precauções de uso

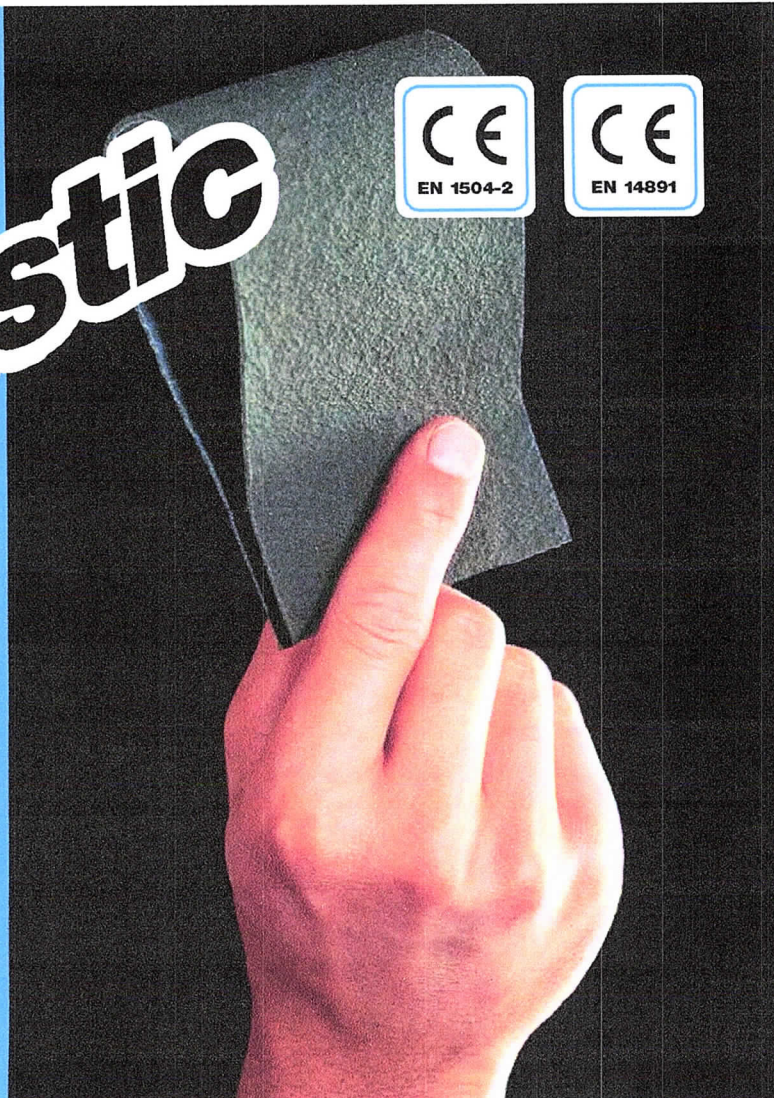
- Evitar excessos de produto que podem provocar escorridos prejudiciais ao aspecto estético final



Mapelastic



Argamassa cimentícia bicomponente elástica até -20°C, para a impermeabilização de varandas, terraços, casas de banho e piscinas



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Impermeabilização e proteção de estruturas em betão, rebocos e betonilhas cimentícias.

Alguns exemplos de aplicação

- Impermeabilização de tanques em betão para a contenção de água.
- Impermeabilização de instalações sanitárias, duches, varandas, terraços, piscinas, etc., antes do assentamento de revestimentos cerâmicos.
- Impermeabilização de superfícies em gesso cartonado, rebocos ou cimentícios, blocos aligeirados de cimento, contraplacado marítimo.
- Barramento elástico de estruturas em betão com secções delgadas, mesmo se sujeitas a pequenas deformações sob carga (p. ex. painéis prefabricados).
- Proteção de rebocos ou betões que apresentam fissuração causada por fenómenos de retração, contra a penetração da água e dos agentes agressivos presentes na atmosfera.
- Proteção, da penetração do dióxido de carbono, de pilares e tabuleiros em betão, de viadutos rodoviários e ferroviários, reparados com produtos da linha **Mapegrout** e de estruturas que apresentam uma espessura inadequada do recobrimento das armaduras.
- Proteção de superfícies em betão, que possam entrar em contacto com a água do mar, sais descongelaentes como o cloreto de sódio e de cálcio e sais de sulfato.

VANTAGENS

- Flexibilidade mesmo com baixíssimas temperaturas (-20°C).
- Mais de 30 anos de experiência e mais de 300 milhões de superfícies impermeabilizadas com sucesso.
- Produto certificado CE segundo a norma EN 1504-2 e EN 14891.
- Protege as superfícies em betão da penetração de CO₂ (carbonatação) por mais de 50 anos.
- Resistente aos raios UV.
- Nos confrontos das agressões de cloretos, 2,5 mm de **Mapelastic** equivalem a 30 mm de camada de recobrimento de ferro (relação a/c 0,45).

- Aplicável também sobre revestimentos existentes.
- Compatível com revestimentos em cerâmica, mosaico e pedra natural.
- Produto certificado EC1 R Plus pelo GEV (Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegwerkstoffe, e.V. como produto de baixíssima emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mapelastic é uma argamassa bicomponente à base de ligantes cimentícios, agregados selecionados de grão fino, aditivos especiais e polímeros sintéticos em dispersão aquosa, segundo uma fórmula desenvolvida nos laboratórios de investigação MAPEI. Misturando os dois componentes obtém-se uma mistura fluida, facilmente aplicável, mesmo na vertical, até 2 mm de espessura numa única demão.

Graças ao elevado teor de resinas sintéticas e à sua qualidade, a camada endurecida de **Mapelastic** mantém-se estavelmente elástica em todas as condições ambientais e não sofre à agressão química de sais descongelaentes, sulfatos, cloretos e dióxido de carbono.

A aderência do **Mapelastic**, além disso, é excelente sobre todas as superfícies em betão, alvenaria, cerâmica e mármore, desde que estejam sólidas e adequadamente limpas. Estas propriedades, aliadas à resistência ao efeito degradante dos raios UV, própria deste produto, fazem com que as estruturas, protegidas e impermeabilizadas com **Mapelastic** mesmo se localizadas em climas particularmente severos ou em zonas costeiras ricas de salsgem ou em áreas industriais onde o ar é particularmente inquinado, sejam duráveis.

Mapelastic responde aos princípios definidos na EN 1504-9 ("Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas em betão: definições, requisitos, controlo de qualidade e certificação de conformidade. Princípios gerais para o uso de produtos e sistemas") e aos requisitos exigidos pela EN 1504-2 revestimento (C) segundo os princípios PI, MC e IR ("Sistemas de proteção da superfície de betão").

AVISOS IMPORTANTES

- Não utilizar **Mapelastic** para revestimentos de espessura

Mapelastic

- elevada (máximo 2 mm por demão).
- Não aplicar **Mapelastic** com temperatura inferior a +8°C.
- Não adicionar cimento, agregados ou água ao **Mapelastic**.
- Não aplicar em suportes aligeirados.
- Não aplicar em suportes cimentícios não adequadamente curados.
- Proteger da chuva ou do contacto accidental com água nas primeiras 24 horas após a aplicação.
- Não utilizar **Mapelastic** à vista em piscinas.
- Na estação quente, não expor, antes da aplicação, o material ao sol (pó e líquido).
- Após a aplicação, e particularmente com clima seco, quente ou ventoso, recomendamos que a superfície seja protegida da rápida evaporação, com geotêxtil.

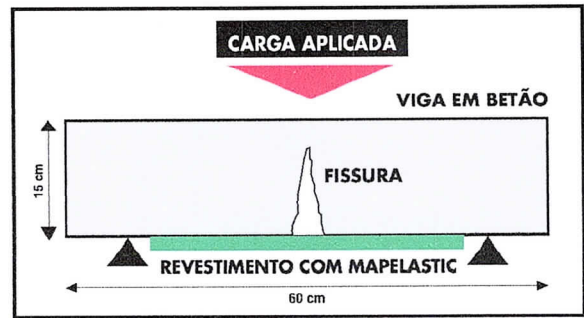


Fig. 1: Proteção com Mapelastic de uma fissura no intradorso de uma viga em betão submetida a uma solicitação flexional

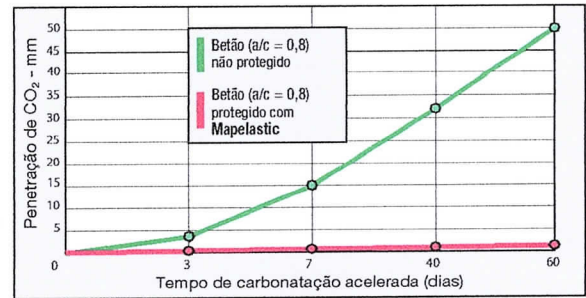


Fig. 2: Efeito do Mapelastic sobre a carbonatação acelerada (30% de CO₂) num betão poroso

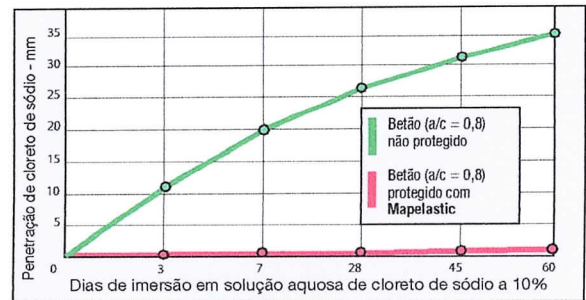


Fig. 3: Efeito do Mapelastic sobre a penetração de cloreto de sódio num betão poroso

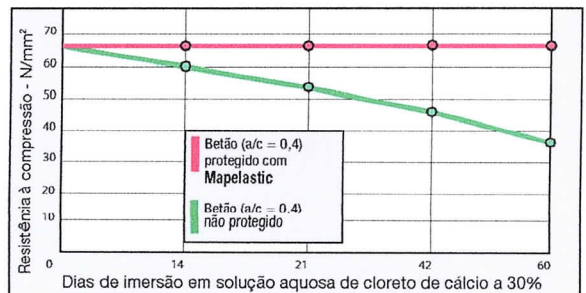


Fig. 4: Efeito do Mapelastic sobre a degradação mecânica do betão causada por sais descongelantes à base de cloreto de cálcio

B) Para a impermeabilização de terraços, varandas e piscinas

- **BETONILHA CIMENTÍCIA:**
 - as fissuras de assentamento, de retração plástica ou higrométrica devem ser previamente seladas com **Eporip**;
 - caso seja necessário recuperar espessuras até 3 cm (para formar pendências, reparar desnivelamentos, etc.) utilizar **Planitop Fast 330** ou **Adesilex P4**.
- **PAVIMENTOS EXISTENTES:**
 - os pavimentos e os revestimentos existentes em cerâmica, grés, klinker, tijoleira, etc., devem estar bem aderentes ao suporte e isentos de substâncias que possam comprometer a aderência, como gorduras, óleos, ceras, tintas, etc. Para eliminar qualquer vestígio de material que possa

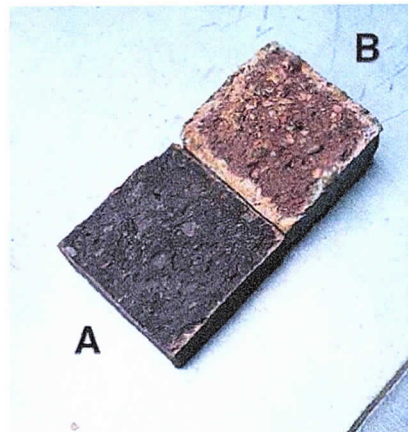


Fig. 2 B - Ensaio de penetração de íons de cloreto (UNI 9944). A amostra A, revestida com Mapelastic, não foi penetrada; a amostra B, tal qual, apresenta uma frente de avanço de vários milímetros

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação do suporte

A) Para a proteção e impermeabilização de estruturas e elementos em betão

(p. ex. pilares e vigas de viadutos rodoviários e ferroviários, torres de arrefecimento, chaminés, passagem subterrâneas, muros de contenção, obras marítimas, tanques, canais, paramentos de barragens, pilastras, frentes de varandas, faixas de demarcação de pisos, etc.). A superfície a tratar deve estar sólida e perfeitamente limpa. Remover leitadas de cimento, as partes friáveis e eventuais vestígios de pó, gorduras e óleos descorantes mediante jacto de areia ou lavagem com água à pressão.

Quando as estruturas a impermeabilizar e proteger com **Mapelastic** estiverem degradadas, proceder à remoção das partes danificadas mediante demolição manual ou mecânica ou então através da utilização de equipamento de hidrodemolição ou de hidroescarificação. Estas duas últimas técnicas, que preveem a utilização de água sob forte pressão, são particularmente aconselhadas quando os ferros de armadura não estão danificados e as estruturas não são submetidas a vibrações que possam induzir microfissuração no betão adjacente. Depois de se ter retirado completamente a ferrugem mediante jacto de areia, proceder à reparação com argamassas pré-misturadas da linha **Mapegrout** ou **Planitop**. As superfícies absorventes a tratar com **Mapelastic** devem ser previamente ligeiramente humedecidas com água.

Impermeabilização de betonilhas com Mapelastic e Mapeband

Assentamento de cerâmica com Kerabond + Isolastic

Terraço privado realizado em Cereseto (Alessandria - Itália)

Mapelastic: membrana cimentícia bicomponente elástica para a impermeabilização de varandas, terraços, casas de banho, piscinas e para a proteção de betão conforme os requisitos da EN 14891 e da EN 1504-2 revestimento (C) princípios PI, MC e IR

DADOS TÉCNICOS (valores típicos)

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

	comp. A	comp. B
Consistência:	pó	líquido
Cor:	cinzento	branco
Massa volúmica aparente (g/cm³):	1,4	-
Massa volúmica (g/cm³):	-	1,1
Resíduo sólido (%):	100	50

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO (a +20°C - 50% H.R.)

Cor da mistura:	cinzento
Relação da mistura:	componente A : componente B = 3 : 1
Consistência da mistura:	plástica - espatulável
Massa volúmica da mistura (kg/m³):	1.700
Massa volúmica após aplicação por projeção (kg/m³):	2.200
Temperatura de aplicação permitida:	de +8°C a +35°C
Duração da mistura:	1 h
EMICODE:	EC1 R Plus - de baixíssima emissão

PRESTAÇÕES FINAIS (espessura 2,0 mm)

Características prestacionais	Método de ensaio	Requisitos segundo EN 1504-2 revestimento (C) princípios PI, MC e IR	Resultados prestacionais Mapelastic
Aderência ao betão - após 28 dias a +20°C e 50% H.R. (N/mm²):	EN 1542	Para sistemas flexíveis sem tráfego: ≥ 0,8 com tráfego: ≥ 1,5	1,0
Compatibilidade térmica aos ciclos de gelo-degelo com sais descongelantes, medida como aderência (N/mm²):			0,8
Aderência ao betão - após 7 dias a +20°C e 50% H.R. + 21 dias em água (N/mm²):			não requerido
Elasticidade expressa como alongamento - após 28 dias a +20°C e 50% H.R. (%):	DIN 53504 modificada	não requerido	30
Crack-bridging estático a -20°C expresso como largura máxima da fissura (mm):	EN 1062-7	da classe A1 (0,1 mm) à classe A5 (2,5 mm)	classe A3 (-20°C) (> 0,5 mm)
Crack-bridging dinâmico a -20°C da película de Mapelastic armado com Mapetex Sel expresso como resistência aos ciclos de fissuração:		da classe B1 à classe B4.2	classe B3.1 (-20°C) nenhuma rutura do provete após 1.000 ciclos de fissuração com movimentos da fissura de 0,10 a 0,30 mm
Permeabilidade ao vapor aquoso - espessura de ar equivalente S _D (m):	EN ISO 7783-1	classe I: S _D < 5 m (permeável ao vapor)	S _D = 2,4 μ = 1200
Impermeabilidade à água expressa como absorção capilar (kg/m².h ^{0,5}):	EN 1062-3	< 0,1	< 0,05
Permeabilidade de anidrido carbónico (CO ₂) - difusão em espessura de ar equivalente S _{CO2} (m):	EN 1062-6	> 50	> 50
Reação ao fogo:	EN 13501-1	Euroclasse	C, s1-d0
		Requisitos segundo EN 14891	Resultados prestacionais Mapelastic
Impermeabilidade à água em pressão (1,5 bar por 7 dias de pressão positiva):	EN 14891-A.7	nenhuma penetração	nenhuma penetração
Crack-bridging ability a +23°C (mm):	EN 14891-A.8.2	≥ 0,75	0,9
Crack-bridging ability a -20°C (mm):	EN 14891-A.8.3	≥ 0,75	0,8
Aderência inicial (N/mm²):	EN 14891-A.6.2	≥ 0,5	0,8
Aderência após imersão em água (N/mm²):	EN 14891-A.6.3	≥ 0,5	0,55
Aderência após ação do calor (N/mm²):	EN 14891-A.6.5	≥ 0,5	1,2
Aderência após ciclos de gelo-degelo (N/mm²):	EN 14891-A.6.6	≥ 0,5	0,6
Aderência após imersão em água básica (N/mm²):	EN 14891-A.6.9	≥ 0,5	0,6
Aderência após imersão em água clorada (N/mm²):	EN 14891-A.6.8	≥ 0,5	0,55

Valores de aderência segundo EN 14891 determinados com Mapelastic e adesivo cimentício tipo C2 segundo a norma EN 12004



Aplicação de Drain Vertical, ralo de descarga sobre Mapelastic



Aplicação de Mapelastic sobre Mapenet 150



Aplicação de Granirapid sobre um terraço impermeabilizado com Mapelastic

prejudicar a aderência de **Mapelastic**, lavar a pavimentação com uma mistura de água mais soda cáustica (na razão de 30%), em seguida enxaguar abundantemente a pavimentação só com água de modo a eliminar qualquer resíduo de soda cáustica.

• REBOCOS:

– os rebocos cimentícios devem estar adequadamente curados (7 dias por cm de espessura com bom tempo), aderentes ao suporte, resistentes e isentos de pó ou pinturas de qualquer tipo;

– humedecer previamente com água as superfícies absorventes a tratar.

Detalhes de impermeabilização

No sector das impermeabilizações, mais que em qualquer outro sector, é essencial prestar particular atenção aos detalhes, que só por si pode fazer a diferença. Por este motivo é indispensável utilizar, juntamente com **Mapelastic**, os produtos da linha **Mapeband** e **Drain**.

Mapeband TPE é utilizado para selar juntas estruturais e todas aquelas descontinuidades sujeitas a notáveis solicitações dinâmicas, enquanto **Mapeband**, **Mapeband Easy** e **Mapeband SA** são usadas na impermeabilização de juntas de controlo e nas ligações entre superfícies horizontais e verticais. Para a selagem das descargas utilizar os apropriados kits da linha **Drain**. A cura e o cuidado de tais pontos críticos devem efetuar-se taxativamente após ter regularizado e limpo o suporte e antes de aplicar a argamassa cimentícia impermeabilizante.

Mapeband TPE é utilizado para selar juntas estruturais e todas aquelas descontinuidades sujeitas a notáveis solicitações dinâmicas, enquanto **Mapeband**, **Mapeband Easy** e **Mapeband SA** são usadas na impermeabilização de juntas de controlo e nas ligações entre superfícies horizontais e verticais. Para a selagem das descargas utilizar os apropriados kits da linha **Drain**. A cura e o cuidado de tais pontos críticos devem efetuar-se taxativamente após ter regularizado e limpo o suporte e antes de aplicar a argamassa cimentícia impermeabilizante.

Preparação da argamassa

Verter o componente B (líquido) num recipiente adequado limpo; juntar então lentamente, sob agitação mecânica, o componente A (pó). Misturar devidamente o **Mapelastic** durante alguns minutos, tendo o cuidado de remover das paredes e do fundo do recipiente o pó não perfeitamente disperso.

A mistura deve prolongar-se até completa homogeneidade da mistura.

Utilizar para esta operação um agitador mecânico de baixo número de rotações para evitar uma excessiva introdução de ar.

Evitar a preparação manual da mistura.

A preparação do **Mapelastic** pode ser feita utilizando um misturador de argamassas, geralmente em associação com máquina de projetar.

Recomenda-se, ainda neste caso, antes de descarregar a mistura na tremonha da bomba, verificar se o mesmo está homogêneo e isento de grumos.

Aplicação manual da argamassa

Mapelastic deve ser aplicado dentro de 60 minutos após a mistura.

Efetuar, sobre a superfície preparada, um barramento a zero com **Mapelastic** utilizando uma espátula lisa e em seguida espalhar sobre o barramento a zero fresco uma demão de produto de modo a perfazer uma espessura final não inferior a 2 mm.

Na impermeabilização de terraços, varandas, tanques, piscinas e na protecção de suportes que apresentam microfissuração ou de elementos que são particularmente solicitados, aconselha-se sempre a inserção na primeira camada fresca de **Mapelastic**, uma rede em fibra de vidro resistente aos álcalis **Mapenet 150** ou **Mapenet P**, como armadura de reforço. Depois da colocação da rede, retocar a superfície com espátula plana e aplicar uma segunda camada de **Mapelastic** quando a primeira estiver endurecida (após 4-5 horas).

Após a aplicação do **Mapelastic** aguardar, pelo menos, 5 dias de cura antes de assentar a cerâmica.

Em boas condições climáticas e de temperatura, sobre suporte seco, tal período pode ser reduzido oportunamente até 24 horas.

Assentamento de cerâmica sobre Mapelastic

• VARANDAS E TERRAÇOS:

– assentar com adesivos cimentícios da classe C2, tais como **Keraflex** ou **Keraflex Maxi S1**, ou em alternativa para intervenções mais rápidas com adesivos da classe C2F tais como **Granirapid** ou **Ultralite S1 Quick**;

– betumar as juntas com produtos cimentícios da classe CG2, tais como **Keracolor FF**, **Keracolor GG** misturados com **Fugolastic** ou **Ultracolor Plus**;

– selar as juntas com os selantes elásticos MAPEI próprios (por exemplo **Mapeflex PU 45 FT**, **Mapesil AC** ou **Mapesil LM**). Em função da específica condição de exercício, poderá ser aconselhados diferentes tipo de selantes: consultar a Assistência Técnica MAPEI).

• PISCINAS:

– assentar os revestimentos cerâmicos com adesivos cimentícios da classe C2 (**Keraflex** ou **Keraflex Maxi S1**), ou rápidos da classe C2F (**Granirapid** ou **Ultralite S1 Quick**). Assentar, pelo contrário, os revestimentos em pastilha com **Adesilex P10** + **Isolastic** misturado a 50% com água (classe C2E/S1);

– betumar as juntas com produtos cimentícios da classe CG2 (**Keracolor FF/Keracolor GG** misturados com **Fugolastic**, **Ultracolor Plus**) ou com produtos epoxídicos da classe RG da gama **Kerapoxy**.

– selar as juntas com o selante silicónico **Mapesil AC**.

Aplicação da argamassa por projeção

Efetuar, após a preparação da superfície (ver o parágrafo "Preparação do suporte"), a aplicação do **Mapelastic** por projeção com máquina de projetar dotada de lança para barramento numa espessura mínima não inferior a 2 mm.

No caso de ser requerida uma espessura maior, **Mapelastic** deve ser aplicado em mais demãos.

A operação de sobreposição deve ser efetuada quando a camada precedente estiver enxuta (após 4-5 horas).

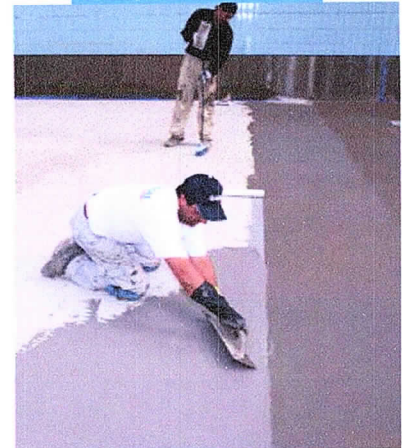
Nas zonas microfissuradas ou particularmente solicitadas, aconselha-se a inserção, na primeira camada fresca de **Mapelastic**, de uma rede em fibra de vidro resistente aos álcalis, **Mapenet 150** ou **Mapenet P**, como armadura de reforço.

Imediatamente após a colocação da rede, o **Mapelastic** deve ser retocado com uma espátula plana.

No caso de ser necessário melhorar posteriormente a cobertura da rede, é possível aplicar por projeção uma camada ulterior de **Mapelastic**.

No caso em que o **Mapelastic** seja utilizado para a protecção de pilares e tabuleiros de pontes, passagens subterrâneas ferroviárias, fachadas de edifícios, etc., o produto poderá ser pintado com os produtos da linha **Elastocolor** à base de resinas acrílicas em dispersão aquosa, disponíveis numa ampla gama de cores obtíveis com o sistema de coloração **ColorMap®**.

No caso em que, pelo contrário, o **Mapelastic** seja utilizado para a protecção de superfícies horizontais não transitáveis, tipo tetos planos, o produto pode ser pintado com **Elastocolor Waterproof**, tinta elástica à base de resinas



Impermeabilização de uma piscina com Mapelastic



Assentamento de revestimento cerâmico sobre Mapelastic



Piscina impermeabilizada com Mapelastic - Piscina Scarioni - Milão - Itália

acrílicas em dispersão aquosa.

Elastocolor Waterproof, disponível numa ampla gama de cores obtidas com o sistema de coloração **ColorMap®**, deve ser aplicado em obra a uma distância de pelo menos 20 dias da aplicação do **Mapelastic**.

DADOS TÉCNICOS PRESTACIONAIS

Na tabela de Dados Técnicos são referidos os dados de identificação e aplicação do produto. Nas figuras 1, 2, 3 e 4 são ilustradas algumas características do **Mapelastic**.

A Fig. 1 mostra o esquema de carga para a avaliação da capacidade de crack-bridging. O provete sobre o qual foi aplicado o **Mapelastic** no intradorso da viga é submetido a cargas crescentes na linha média. O crack-bridging do **Mapelastic** é avaliado determinando a amplitude máxima da fissura do betão em cuja correspondência se dá a fratura do **Mapelastic**. O grau de proteção conferido pelo **Mapelastic** nos confrontos do suporte em betão não se esgota na "cobertura" de eventuais fissuras provocadas por cargas dinâmicas, retração, variações térmicas, etc. O **Mapelastic** é, de facto, muito resistente às agressões químicas como documentado nos ensaios descritos e protege eficazmente o betão da carbonatação e, portanto, os ferros das armaduras da consequente corrosão.

A Fig. 2 mostra comparativamente a curva de carbonatação acelerada (em ambiente com ar enriquecido com CO₂ a 30%) e evidencia a absoluta impermeabilidade do **Mapelastic** a este agente agressivo. A película de **Mapelastic** protege o betão da ação do cloreto de sódio (presente, por exemplo, na água marinha).

A Fig. 3 mostra como o **Mapelastic** bloqueia completamente a penetração do sal num betão muito poroso e facilmente penetrável. Também no confronto com sais descongelantes à base de cloreto de cálcio (CaCl₂), cuja ação é destrutiva mesmo para os betões de ótima qualidade, o **Mapelastic** oferece uma barreira impenetrável.

A Fig. 4 mostra o decaimento da resistência mecânica (inicialmente de 65 N/mm²) num betão imerso permanentemente numa solução a 30% de CaCl₂; mesmo neste caso, o **Mapelastic** protege eficazmente o betão, impedindo que o sal desenvolva a sua ação agressiva e destrutiva nos confrontos com o betão.

Limpeza

Devido à elevada aderência do **Mapelastic**, mesmo sobre metal, aconselha-se lavar as ferramentas de trabalho com água antes da presa da argamassa. Após o endurecimento, a limpeza só pode ser feita mecanicamente.

CONSUMO

Aplicação manual:

cerca de 1,7 kg/m² por mm de espessura.

Aplicação por projeção com máquina de rebocar: cerca de 2,2 kg/m² por mm de espessura.

Nota: os consumos indicados são relativos à aplicação de uma película contínua sobre uma superfície plana e aumentam no caso cujo suporte seja irregular.

EMBALAGEM

Unidades de 32 kg:

componente A: sacos de 24 kg;

componente B: bidões de 8 kg.

ARMAZENAGEM

Mapelastic componente A, conservado nas embalagens originais em local seco, tem um tempo de conservação de 12 meses.

Produto conforme prescrições do Regulamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH) - Anexo XVII, item 47.

Mapelastic componente B tem um tempo de conservação de 24 meses.

Conservar o **Mapelastic** em ambiente seco e com temperatura não inferior a +5°C.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E A COLOCAÇÃO EM OBRA

Mapelastic parte A contém cimento que em contacto com suor ou outros fluidos do corpo causa uma reação alcalina irritante e manifestações alérgicas em sujeitos predispostos. Pode causar danos oculares.

Mapelastic componente B não é considerado perigoso à luz das normas atuais sobre a classificação das misturas. Durante a utilização usar luvas e óculos de proteção e tomar as precauções habituais na manipulação dos produtos químicos. No caso de contacto com os olhos ou a pele, lavar imediatamente com água abundante e consultar um médico.

Para obter informações adicionais e completas sobre a utilização segura do produto, aconselha-se consultar a versão mais recente da Ficha de Segurança.

PRODUTO PARA USO PROFISSIONAL.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

Consultar sempre a versão atualizada da ficha técnica, disponível no nosso site www.mapei.com

INFORMAÇÃO JURÍDICA

O conteúdo desta Ficha Técnica pode ser reproduzido noutro documento de projeto, mas o documento assim obtido, não poderá, de forma alguma, substituir ou complementar a Ficha Técnica em vigor no momento da aplicação do produto Mapei. A Ficha Técnica mais atualizada está disponível no nosso site www.mapei.com.

QUALQUER ALTERAÇÃO DO TEXTO OU DAS CONDIÇÕES PRESENTES NESTA FICHA TÉCNICA OU DESTA DERIVADA, EXCLUI A RESPONSABILIDADE DA MAPEI.



Este símbolo identifica os produtos MAPEI de baixíssima emissão de compostos orgânicos voláteis certificados pela GEV (Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e.V.), associação para o controlo das emissões de produtos para as pavimentações.

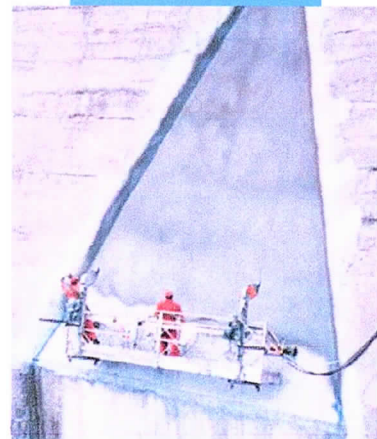


O nosso compromisso para o ambiente
Os produtos Mapei ajudam os projetistas e empreiteiros a dar vida a projetos inovadores com a certificação LEED, "The Leadership in Energy and Environmental Design", concedida pelo U.S. Green Building Council.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido e no site da Mapei www.mapei.pt ou www.mapei.com

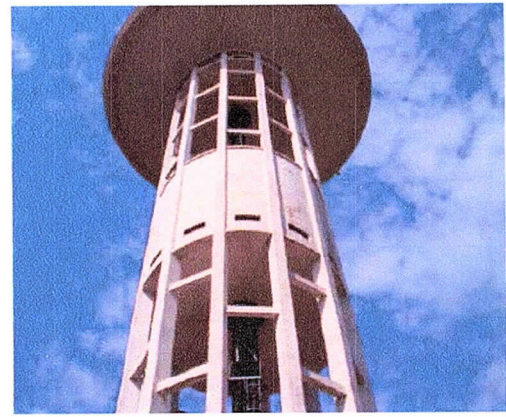


Exemplo de aplicação por projeção de **Mapelastic** num viaduto



Exemplo de aplicação por projeção de **Mapelastic** numa barragem

Mapelastic



MEMÓRIA DESCRITIVA DO PRODUTO

Fornecimento e aplicação em obra de argamassa cimentícia bicomponente elástica flexível até -20°C à base de ligantes cimentícios, agregados selecionados de grão fino, fibras sintéticas, aditivos especiais e polímeros sintéticos em dispersão aquosa (tipo **Mapelastic** da MAPEI S.p.A.) para a impermeabilização sob pavimentação.

Antes da aplicação da argamassa deverá ser efetuada uma prévia e adequada preparação do suporte (a considerar separadamente), que deverá apresentar-se limpo, sólido e desengordurado.

No caso de suportes em betão deverão ser removidas todas as partes inconsistentes e em fase de destacamento, até obter um suporte sólido, tendo o cuidado de eliminar resíduos pulverulentos que impeçam uma correta aderência do produto. No caso de suportes de ladrilhos existentes, dever-se-á avaliar a aderência destes últimos, a presença de adequadas pendências e de eventuais fissurações, de modo a identificar a possível necessidade de uma camada de regularização, realizado com barramento cimentício (a considerar separadamente).

O produto deve ser aplicado, sobre suporte limpo e enxuto, com espátula metálica lisa numa espessura final não inferior a 2 mm e sucessivamente repassado com a mesma espátula. Deve-se prever a aplicação do produto em duas demãos interpondo entre a primeira e a segunda camada, como armadura de reforço, uma rede em fibra de vidro resistente aos álcalis (em conformidade com a guia ETAG 004) com malha 4,5 mm x 4 mm e com uma gramagem de 150 g/m² (tipo **Mapenet 150** da MAPEI S.p.A.) ou com malha 3,7 mm x 4,7 mm e com uma gramagem de 150 g/m² (tipo **Mapenet P** da MAPEI S.p.A.). Telas adjacentes da rede em fibra de vidro deverão ser sobrepostas ao longo dos bordos numa largura de pelo menos 5 cm. O produto deverá ser sucessivamente revestido com material cerâmico colado à membrana com adesivo cimentício da classe C2 (o fornecimento e assentamento em obra da cerâmica são de considerar separadamente).

O produto, em forma de película livre com espessura de 2 mm, deverá ter as seguintes características:

- aderência ao betão após 28 dias (EN 1542) (N/mm ²):	1,0
- compatibilidade térmica aos ciclos gelo-degelo com sais descongelantes (EN 1542) (N/mm ²):	0,8
- elasticidade (DIN 53504) (%):	30
- crack-bridging estático a -20°C (EN 1062-7) (mm):	classe A3 (> 0,5 mm)
- permeabilidade ao vapor aquoso (EN ISO 7783-1) (m):	s _v = 2,4 m
	μ = 1200
- impermeabilidade à água (EN 1062-3) (kg/m ² .h ^{0,5}):	< 0,05
- permeabilidade ao CO ₂ (EN 1062-6) (m):	s _p CO ₂ > 50
- reação ao fogo (EN 13501-1) (Euroclasse):	C, s1-d0

O produto (segundo a norma EN 14891) deverá ter as seguintes características (os valores de aderência são determinados em conjunto com um adesivo da classe C2 segundo a norma EN 12004):

- impermeabilidade à água em pressão (1,5 bar por 7 dias de pressão positiva):	nenhuma penetração
- crack-bridging ability a +23°C (mm):	0,9
- crack-bridging ability a -20°C (mm):	0,8
- aderência inicial (N/mm ²):	0,8
- aderência após imersão em água (N/mm ²):	0,55
- aderência após ação do calor (N/mm ²):	1,2
- aderência após ciclos gelo-degelo (N/mm ²):	0,6
- aderência após imersão em água básica (N/mm ²):	0,6
- aderência após imersão em água clorada (N/mm ²):	0,55



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES

A presente ficha tem por objectivo informar os nossos clientes sobre as propriedades do nosso produto. As informações descritas nesta ficha são baseadas nos nossos conhecimentos actuais e o resultado de ensaios feitos com uma preocupação de objectividade, em função de condições de utilização conformes as normas ou DTU em vigor. A evolução da técnica sendo permanente, pertence ao nosso clientes, antes da implementação do produto de verificar junto dos nossos serviços que a esta ficha não foi modificada por uma edição mais recente.

Liquido 542



Definição

■ Produto de tratamento fungicida e algicida em solução aquosa.

Utilização

■ INTERIOR / EXTERIOR
NOVO / RENOVAÇÃO
Para saneamento das superfícies com fungos, algas, musgos,...

Propriedades

■ Saneamento dos suportes antes de aplicar tintas.
■ Para Interior e Exterior
■ Não necessita de passar por água antes da pintura.
■ Após secagem, recebe a pintura directamente



Fase
Aquosa



Trincha



Rolo



Pulverizador

Características

Aspecto na embalagem

Líquido transparente

Secagem

12 a 24 Horas consoante a porosidade do suporte.

Conservação

12 meses em embalagem de origem, não aberta. Conservar ao abrigo de baixas e altas temperaturas.

Tipo de embalagem

5L

Higiene e segurança

O **Liquido 542** não apresenta nenhum perigo conforme norma 88/379/CE, contudo consultar a Ficha de Dados de Segurança.

Cores

Incolor

Rendimento

20 L/m²/Demão conforme porosidade do suporte

Massa volúmica

Em Kg/dm³
1 ± 0,05 (norma NF EN ISO 2811-1)

Liquido 542



Processo de aplicação

Esquemas

Antes da Pintura para as superfícies pouco contaminadas	Antes da Pintura para as superfícies muito contaminadas	Superfícies que não vão levar pintura ulterior
<ol style="list-style-type: none">1) Aplicar abundantemente o produto sobre a superfície, á trincha, rolo ou pulverizador.2) Aguardar 30 minutos3) Proceder a uma esfrega para penetrar melhor no Substracto.4) Deixar secar antes da pintura.	<p>Repetir a operação em função dos fungos</p> <ol style="list-style-type: none">1) Lavar com água a alta pressão e deixar secar.2) Aplicar abundantemente várias vezes o Liquido 542, deixando secar entre as demãos.3) Deixar secar antes da pintura.	<ol style="list-style-type: none">1) Lavar com água a alta pressão2) Molhar abundantemente a superfície com o produto3) Deixar secar sem lavar

Suportes e fundos, preparação

Fundos

- Todos os fundos usuais na Construção Civil que tenham um desenvolvimento importante de fungos

Trabalhos preparatórios

- Proceder a uma lavagem das paredes antes da aplicação do **Liquido 542**

Aplicação

Material de aplicação

- Trincha, rolo, ou pulverizador.

Limpeza do material

Água

- DILUIÇÃO:
Pronto a aplicar

Precauções de uso

- Condições de aplicação:
Temperatura ambiente de 5° a 30°C
- Usar luvas, óculos de protecção e máscara, em caso de pulverização.
- No Interior: Ventilar os locais.
- Não aplicar em tempo de chuva.

Identificação técnica

Revestimento à base de resinas acrílicas em dispersão aquosa, incolor após secagem completa e promotor de aderência sobre superfícies de cerâmica.

Campo de utilização

Como primário e subcapa na impermeabilização de superfícies verticais de cerâmica, novas ou em serviço, com fissuração e quando se pretende um acabamento transparente. Utilização em exteriores.

Características físicas

Cor	Incolor (após secagem).
Acabamento	Liso, mate.
Densidade	1,04 ± 0,05.
Viscosidade	120 ± 5 Poises.
Teor de sólidos	45 ± 0,5%, em peso.
Ponto de inflamação	> 100°C.
Tempo de secagem	Ao toque: 4 horas. Para recobrir: 24 horas.
COV	Valor limite da UE para este produto (cat. II A/i): 140g/l (2007) / 140 g/l (2010). Este produto contém no máx. 140 g/l COV.

Preparação do substrato

Proceder a uma lavagem geral a alta pressão, utilizando o produto auxiliar de limpeza **SM900**. A superfície deve estar limpa, isenta de humidade, gordura ou poeira. Aplicar a primeira demão de **Hydrorip Primário / Subcapa**. De seguida, tratar as fissuras com **Hydrorip Mastique**. Aplicar a segunda demão de **Hydrorip Primário / Subcapa** após secagem completa do **Hydrorip Mastique** (48 horas).

Processo de aplicação

Trincha ou rolo.

Esquema de aplicação

Aplicação em 2 demãos, sem diluição.

Intervalo entre demãos

24 horas.

Rendimento prático

6 – 8 m²/L/demão.

Diluinte de limpeza do equipamento de aplicação

Água.

Condições ambientais de aplicação e secagem

A superfície deve estar limpa e seca, com a temperatura entre 10 e 30°C e a humidade atmosférica inferior a 80%.

Estabilidade em armazém

12 meses em embalagem de origem, não aberta. Conservar ao abrigo de baixas e altas temperaturas.

Forma de fornecimento

15 L.

Os valores apresentados são indicativos e são determinados em ambiente laboratorial controlado (T = 23 ± 2°C e HR = 50 ± 5%). Consoante a cor do produto (se for o caso), algumas características poderão variar sensivelmente. A pedido, a KENITEX disponibiliza o boletim de análise correspondente ao fabrico fornecido. As características do produto e as condições descritas, são resultado de ensaios laboratoriais e de campo escolhidos caso a caso, e susceptíveis de alteração, sem aviso prévio, no sentido de melhoria da qualidade. O comportamento esperado do produto dependerá não só do cumprimento das indicações prescritas, mas também das condições específicas que vier a estar sujeito. As aplicações particulares do produto deverão ser objecto de ensaio prévio e decorrem sob a responsabilidade do Cliente. Para esclarecimento de dúvidas, consultar os serviços técnicos da KENITEX.

Identificação técnica

Produto à base de resinas acrílicas em fase solvente, microporoso, mantém o aspecto estético do edifício, resistente às intempéries.

Campo de utilização

Impermeabilização e renovação de superfícies verticais de cerâmica, novas ou em serviço, com fissuração e quando se pretende um acabamento transparente. Utilização em exteriores.

Características físicas

Cor	Incolor (após secagem).
Acabamento	Liso, acetinado.
Densidade	0,95 ± 0,05.
Viscosidade	45 ± 5 s ISO 4.
Teor de sólidos	45 ± 0,5%, em peso.
Ponto de inflamação	> 10°C.
Tempo de secagem	Ao toque: 6 horas. Para recobrir: 24 horas.
COV	Valor limite da UE para este produto (cat. II A/i): 600g/l (2007). Este produto contém no máx. 600 g/l COV.

Preparação do substrato

Proceder a uma lavagem geral a alta pressão, utilizando o produto auxiliar de limpeza **SM900**. A superfície deverá ficar limpa, isenta de humidade, gordura ou poeira. Aplicar a primeira demão de **Hydrorip Primário / Subcapa**. De seguida, tratar as fissuras com **Hydrorip Mastique**. Aplicar a segunda demão de **Hydrorip Primário / Subcapa** após secagem completa do **Hydrorip Mastique** (48 horas). Por fim, aplicar 1 demão de **Hydrorip Acabamento**, após cura completa do **Hydrorip Primário / Subcapa** (48 horas).

Processo de aplicação

Trincha ou rolo.

Esquema de aplicação

Aplicação normalmente em 1 ou 2 demãos, sem diluição.

Intervalo entre demãos

24 horas.

Rendimento prático

6 – 8 m²/L/demão.

Diluyente de limpeza do equipamento de aplicação

Diluyente Celuloso.

Condições ambientais de aplicação e secagem

A superfície deve estar limpa e seca, com a temperatura entre 10 e 30°C e a humidade atmosférica inferior a 80%.

Estabilidade em armazém

12 meses em embalagem de origem, não aberta. Conservar ao abrigo de baixas e altas temperaturas.

Forma de fornecimento

15 L.

Os valores apresentados são indicativos e são determinados em ambiente laboratorial controlado (T = 23 ± 2°C e HR = 50 ± 5%). Consoante a cor do produto (se for o caso), algumas características poderão variar sensivelmente. A pedido, a KENITEX disponibiliza o boletim de análise correspondente ao fabrico fornecido. As características do produto e as condições descritas, são resultado de ensaios laboratoriais e de campo escolhidos caso a caso, e susceptíveis de alteração, sem aviso prévio, no sentido de melhoria da qualidade. O comportamento esperado do produto dependerá não só do cumprimento das indicações prescritas, mas também das condições específicas que vier a estar sujeito. As aplicações particulares do produto deverão ser objecto de ensaio prévio e decorrem sob a responsabilidade do Cliente. Para esclarecimento de dúvidas, consultar os serviços técnicos da KENITEX.

Ficha de Produto
 Edição de Dezembro de 2012
 Nº de identificação: 05.311
 Versão nº 2
 Sikacryl®-S

Sikacryl®-S

Mastique acrílico para selagem de juntas e fissuras com pouco movimento, no interior e no exterior

Descrição do produto

Sikacryl®-S é um mastique elasto-plástico monocomponente baseado numa dispersão acrílica.
 Sikacryl®-S não escorre e está especialmente concebido para a selagem de juntas em interiores e no exterior com baixa amplitude de movimentos.

Utilizações

- Selagem em interiores de juntas de ligação com pouco movimento em bases como betão, argamassa, fibrocimento, tijolo, placas de gesso, alumínio, PVC, madeira, etc.
- Selagem de juntas perimetrais de janelas, portas, peitoris, tubagens de PVC, paredes e tectos falsos, etc.
- Sikacryl®-S é também adequado para selagem de fissuras (não imersas).

Características / Vantagens

- Baixo odor.
- Fácil de aplicar.
- Boa aderência a bases como betão, madeira, etc.
- Permite movimentos até 10% da largura da junta.
- Elevada durabilidade.

Dados do produto

Aspecto / Cor

Branco.

Fornecimento

Cartuchos de 300 ml, em caixas de 12.

Armazenagem e conservação

O produto conserva-se 24 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada, a temperaturas entre +10 °C e +25 °C. Conservar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.

Dados técnicos

Base química

Dispersão acrílica.

Massa volúmica

Aprox. 1,55 kg/dm³.

(DIN 53479)

Formação de pele

Aprox. 20 minutos (+23 °C / 50% h.r.).

Velocidade de polimerização

Aprox. 2 mm/24 horas (+23 °C / 50% h.r.).

Movimento da junta

Capacidade de acomodar um movimento de junta até 10% da sua largura.

Escorrimento

Estável, não escorre.

Temperatura de serviço

Mínima: -25 °C. / Máxima: +70 °C. (ambiente seco).



**Propriedades físicas /
Mecânicas**

Dureza Shore A 22 ± 6 aos 28 dias (+23 °C / 50 % h.r.).

**Informação sobre o
sistema**

**Pormenores de
aplicação**

**Consumo /
Dimensionamento das
juntas****Dimensionamento da junta:**

A largura da junta deve ser dimensionada em função da capacidade de movimento do mastique.

Geralmente a largura da junta deverá ser > 10 mm e < 15 mm.

Deve ser mantida uma relação largura: profundidade de aprox. 2:1.

Largura	10 mm	15 mm
Profundidade	10 mm	8 mm

Para juntas triangulares os lados devem ter no mínimo 7 mm.

$$\text{Comprimento da junta (m)} = \frac{300 \text{ ml}}{\text{Largura (mm)} \times \text{Profundidade (mm)}}$$

$$\text{Rendimento / m de junta} = \frac{\text{Largura (mm)} \times \text{Profundidade (mm)}}{1000 \text{ ml}}$$

Fundo de junta: Utilizar apenas como fundo de junta cordões em espuma de polietileno de célula fechada – consultar a Ficha de Produto de Cordão Sika®.

Qualidade da base

Limpa e seca, homogênea, isenta de óleos e gorduras, poeiras e partículas soltas. Tinta, leitança de cimento e outras partículas friáveis devem ser integralmente removidas.

Preparação da base

Normalmente a aplicação de primário é dispensável.

Em bases porosas (betão, gesso, madeira) se for necessário misturar Sikacryl®-S com água (proporção 1:1 até 1:5) e utilizar esta mistura como primário.

Sobre plásticos e pinturas testar a aderência antes da aplicação de Sikacryl®-S.

Ferro e aço devem ser protegidos previamente com primário anticorrosivo.

**Condições de
aplicação / Limitações**

Temperatura da base Mínima: +5 °C. / Máxima: +30 °C.

Temperatura ambiente Mínima: +5 °C. / Máxima: +35 °C.

Humidade da base A base deve apresentar-se seca.

Instruções de aplicação

Aplicação Sikacryl®-S é fornecido pronto a aplicar. Após correcta preparação da junta e da base de aplicação, inserir o fundo de junta Cordão Sika® até à profundidade necessária (ver respectiva Ficha de Produto). Inserir a embalagem na pistola e extrudir Sikacryl®-S na junta, assegurando-se que o mastique fica completamente em contacto com os lados da junta. Efectuar o enchimento da junta evitando a oclusão de bolhas de ar. É necessário extrudir firmemente Sikacryl®-S contra os lados da junta para assegurar uma boa aderência à base. Utilizar fita adesiva de ambos os lados da junta para um acabamento impecável. Remover a fita enquanto o mastique ainda se encontra fresco. Para conferir um acabamento superficial liso do mastique passar o dedo ou uma espátula com água e sabão sobre Sikacryl®-S logo após aplicação. O mastique fresco pode ser removido com um pano molhado.

Limpeza de ferramentas Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente

Importante

- Ensaiar a compatibilidade de pinturas para o revestimento de Sikacryl®-S de acordo com a norma DIN 52452-4.
- Não aplicar directamente sobre bases facilmente corrosíveis como metal branco, ferro, etc.
- Podem ocorrer variações na coloração do mastique devido a exposição a elementos químicos, temperaturas elevadas, radiação UV (especialmente na cor branca). No entanto esta variação de cor não afecta o desempenho ou a durabilidade do produto.
- Não é recomendável a aplicação durante variações térmicas elevadas (movimentos durante a cura do mastique).
- Não utilizar Sikacryl®-S na vedação de vidros, juntas em pavimentos, juntas em sanitários, sobre mármore, pedra natural, juntas de dilatação ou em juntas permanentemente imersas.
- Não utilizar em bases betuminosas, borracha natural, cloropreno, borracha EPDM ou sobre materiais construtivos segreguem óleo, plastificantes ou solventes que possam atacar o mastique.

Nota Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

Risco e segurança

Medidas de segurança Para informações complementares sobre o manuseamento, armazenagem e eliminação de resíduos do produto consultar a respectiva Ficha de Dados de Segurança e o rótulo da embalagem.

"O produto está seguro na Cª Seguros XL Insurance Switzerland (Apólice nºCH00003018LI05A), a título de responsabilidade civil do fabricante".

A informação e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika são fornecidas em boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra, são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente da nossa Ficha de Produto específica do produto a que diz respeito, que será entregue sempre que solicitada.



Sika Portugal, SA
R. de Santarém, 113 Tel. +351 22 377 69 00
4400-292 V. N. Gaia Fax +351 22 370 20 12
Portugal www.sika.pt



Implementado na fábrica de Ovar



FICHA DE DADOS DO PRODUTO

SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®

AGENTE DE ADERÊNCIA E REVESTIMENTO ANTICORROSIVO PARA ARMADURAS

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® é um revestimento, à base de cimento e resina de epoxi modificada, fornecido em três componentes e utilizado como agente de aderência e como protecção anticorrosiva.

SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® cumpre os requisitos da EN 1504-7.

UTILIZAÇÕES

- Adequado para o controlo de protecção anódica (Princípio 11, método 11.1 da EN 1504-9).
- Adequado para reparações de betão armado, como revestimento de protecção anticorrosiva das armaduras.
- Adequado para aplicar como agente de aderência em betão ou argamassa.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Contém tecnologia EpoCem® - agente de aderência melhorado.
- Elevado "tempo aberto" para argamassas de reparação.
- Compatível com a maioria dos sistemas de reparação com argamassas prontas Sika® Monotop® ou Sika-Rep®.

- Excelente aderência ao aço e a betão.
- Contém inibidores de corrosão.
- Aprovado para aplicação sob cargas dinâmicas.
- Boa resistência à penetração da água e cloretos.
- Elevada resistência a esforços de corte.
- Elevado tempo de vida útil (potlife).
- Fácil de misturar.
- Pode ser aplicado à trincha ou à pistola.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumprimento com os requisitos da norma EN 1504-7. BAM, Federal Institute for Material Research and Testing, Berlin, Germany –

Relatório de Ensaios do Tipo Inicial de acordo com a EN 1504-7, Nr. BAM VI.1 / 14574-2, de 13 de Maio de 2009.

BAM, Federal Institute for Material Research and Testing, Berlin, Germany - Aplicação sob cargas dinâmicas – Nr VII.1 / 126904/1, de 1 de Julho de 2008.

Polymer Institute, Flörsheim, Germany – Determinação da resistência a esforços de corte entre betão novo e betão velho, Nr. P 2965, de 30 de Setembro de 2002.

DADOS DO PRODUTO

Base química	Cimento Portland melhorado com resinas epoxi, agregados seleccionados e aditivos.	
Fornecimento	Conjunto A+B+C de 20 kg: A (1,14 kg) + B (2,86 kg) + C (16 kg)	
Aspecto / Cor	Mistura cinzento escuro.	
	Componente A	Líquido branco
	Componente B	Líquido incolor
	Componente C	Pó cinzento escuro

Tempo de armazenamento	O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada, a temperaturas entre +5 e +25 °C.
Armazenagem e conservação	Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.
Massa volúmica	A+B+C : ~2,0 kg/l a 23 °C

DADOS TÉCNICOS

Tensão de aderência	≥ 1,5 N/mm ² (MPa) (após 28 dias)	(EN 1542)
Coefficiente de dilatação térmica	~18 x 10 ⁻⁶ 1/K	(EN 1770)
Resistência à difusão do vapor de água	μH ₂ O ~500	
Resistência à difusão do dióxido de carbono	μCO ₂ ~7300	
Teste de corrosão	Cumpre	(EN 15183)

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema	SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® faz parte do sistema de reparação de betão Sika® conforme a Norma Europeia NP EN 1504 e é composto por::	
	Agente de aderência / Revestimen- to Anticorrosivo	SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
	Argamassas de reparação estrutural	Sika MonoTop® ou SikaRep®
	Revestimentos finos / Barramentos	SikaTop® ou Sika MonoTop® ou Sika-Rep®

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Consumo	Quando usado como revestimento de protecção anticorrosivo de armaduras: Aprox. 2 kg por m ² / camada (aprox. 1mm de espessura). Aplicar no mínimo duas camadas (aprox. 2mm de espessura). Quando usado como agente de aderência: >1,5 a 2 kg por m ² / mm dependendo do estado da base.	
Temperatura ambiente	+5 °C mín.; +30 °C máx.	
Temperatura da base	+5 °C mín.; +30 °C máx.	
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	~ 3 horas (a +20 °C)	
Tempo de espera / Repintura	Tempo máximo de espera antes da aplicação da argamassa de reparação. As argamassas de reparação Sika®, assim como betões de cura normal devem ser aplicados sobre SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® no prazo de:	
	Temperatura	Tempo máximo de espera
	+5 °C	6 horas
	+10 °C	5 horas
	+20 °C	2 horas
	+30 °C	1 hora

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

QUALIDADE DA BASE / PREPARAÇÃO

Betão:

Betão em delaminação, fraco e deteriorado (e mesmo betão são, se necessário) deve ser removido através de métodos adequados.

Armaduras:

A limpeza das armaduras pode fazer-se p. ex. com jacto de areia ao grau Sa 2 de acordo com a ISO 8501-1. As superfícies devem ser preparadas utilizando técnicas abrasivas de limpeza por jateamento ou jacto de água a alta pressão.

MISTURA

SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® deve ser misturado com misturador eléctrico a baixa velocidade (<250 rpm).

Agitar os componentes A e B cuidadosamente antes de abrir as embalagens.

Vazar ambos os líquidos num balde apropriado e misturar durante 30 segundos.

Enquanto se agita a mistura (A+B) adicionar o componente C lentamente, mexendo sempre com um misturador eléctrico durante 3 minutos, até se obter uma argamassa homogénea.

Deixar repousar a mistura durante cerca de 5 a 10 minutos, até o produto ganhar uma consistência semi-viscosa apropriada para aplicação à trincha.

NÃO ADICIONAR ÁGUA!

APLICAÇÃO

Revestimento anticorrosivo:

Aplicar uma primeira camada de aprox. 1mm de espessura, com trincha de dureza média / alta, ou com pistola de bico largo, nas armaduras previamente limpas. Aplicar a segunda camada assim que a primeira se apresente suficientemente resistente à penetração de uma unha (aprox. 2 - 3 horas a +20 °C).

Agente de aderência:

Aplicar com trincha de dureza média/ alta ou pistola de bico largo, na base previamente limpa. Para obter a máxima aderência, SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® deve ser bem impregnado na base, cobrindo todos os poros existentes.

SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® em fresco deve ser protegido de contaminações, da chuva até à aplicação das argamassas de reparação.

Aplicação sob cargas dinâmicas:

SikaTop® Armatec®-110 EpoCem® foi testado de acordo com o seguinte sistema Sika® de argamassas de reparação, e foi certificado para aplicação sob cargas dinâmicas. Consultar as Fichas de Produto para mais informações.

Projecção por via seca:

Revestimento anticorrosivo:	SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
Reparação e acabamento:	SikaCem®-Gunitite 133

Projecção por via húmida:

Revestimento anticorrosivo/ agente aderenciar:	SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
Reparação e acabamento:	Sika® MonoTop® ou SikaRep®

CURA

Proteger a argamassa fresca da desidratação prematura, utilizando os métodos de cura adequados.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.

OBSERVAÇÕES

- Não aplicar sob luz solar directa e/ou com vento forte.
- Não adicionar mais água além da dosagem recomendada.
- Aplicar apenas sobre bases sãs e correctamente preparadas.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

RESTRIÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respectivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Sika Portugal, SA

Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com



Ficha de Dados do Produto
SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
Abril 2018, Versão 03.01
020302010010000001

SikaTopArmatec-110EpoCem-pt-PT-(04-2018)-3-1.pdf

FICHA DE DADOS DO PRODUTO

Sika MonoTop®-620

ARGAMASSA DE SELAGEM DE POROS E NIVELAMENTO DE SUPERFÍCIES. CLASSE R3.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Sika MonoTop®-620 é uma argamassa modificada com polímeros para acabamento em reparações estruturais. Cumpre os requisitos da classe R3 da norma EN 1504-3.

UTILIZAÇÕES

Sika MonoTop®-620 pode utilizar-se com armadura ou sem ela, sobre superfícies de betão, argamassa tradicional ou argamassas prontas da gama SikaTop® ou Sika® MonoTop®, em trabalhos de:

- Selagem de poros em superfícies de betão ou argamassa.
- Revestimento fino de elementos estruturais verticais ou horizontais, em obras de Engenharia Civil.
- Regularização de superfícies de betão.
- Reparções de pouca espessura: enchimento de chuchos, ninhos de agregados no betão, etc.
- Reparação de arestas, reperfilamentos de lábios de juntas, etc.
- Trabalhos de reparação (princípio 3, método 3.1 e 3.3 da EN 1504-9). Reparação de betão delaminado e degradado em edifícios, pontes, infra-estruturas e obras de arte.

CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Classe R3 segundo a norma EN 1504-3.
- Pronto a aplicar, basta adicionar água e amassar.
- Permite ajustar a consistência para obter a trabalhabilidade desejada.
- Excelente aderência à base.
- Baixa retracção.
- Projectável por via húmida.
- Não é corrosivo, nem tóxico.
- Classificação ao fogo A1 para Sika MonoTop®-620 cinzento e A2 para Sika MonoTop®-620 branco.

CERTIFICADOS / NORMAS

Argamassa de reparação estrutural de acordo com os requisitos da EN 1504-3 e fornecido com marcação CE.

DADOS DO PRODUTO

Base química	Cimento, agregados seleccionados, sílica de fumo e resinas sintéticas.
Fornecimento	Saco 25 kg.
Aspecto / Cor	Pó cinzento claro (branco, por encomenda).
Tempo de armazenamento	O produto conserva-se durante 12 meses a partir da data de fabrico, na embalagem original não encetada.
Armazenagem e conservação	Armazenar em local seco e ao abrigo da luz solar directa.
Massa volúmica	Aprox. 2,20 kg/l (argamassa fresca, a +20 °C).

Granulometria máxima	Cinzento:	0,7 mm.
	Branco:	0,3 mm.
Teor em iões cloreto solúveis	< 0,01 %	(EN 1015-17)

DADOS TÉCNICOS

Resistência à compressão		Cinzento	Branco	(EN 12190)
	24 horas	~ 9,5 N/mm ²	-	
	7 dias	~ 20,0 N/mm ²	-	
	28 dias	~ 43,7 N/mm ²	~ 32,9 N/mm ²	
Módulo de elasticidade à compressão	Cinzento	23 GPa		(EN 13412)
	Branco	17 GPa		
Resistência à flexão	~ 8 MPa (28 days)			(EN 196-1)
Tensão de aderência	~ 2 MPa			(EN 1542)
Reação ao fogo	Euro Classe A1 (cinzento) Euro Classe A2 (branco)		Declarado Declarado	
Absorção capilar	~ 0,4 kg.m ⁻² .h ^{-0.5}			(EN 13057)
Resistência à carbonatação	dk= 3,7 mm			(EN 13295)

INFORMAÇÃO DO SISTEMA

Estrutura do sistema	Sika MonoTop®-620 faz parte da gama de argamassas Sika em conformidade com a norma EN 1504-3, inserido no sistema:		
	Agente de aderência / protecção anti-corrosiva		
	Sika Monotop®- 910 S	Utilizações normais	
	SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®	Requisitos elevados	
	Argamassa de reparação		
	Sika Monotop®- 612, 618, 412, 418	Argamassas de reparação de betão	
	SikaRep®-414	Argamassa de reparação de betão	
	Argamassa de regularização		
	Sika MonoTop®-620	Utilizações normais	

INFORMAÇÃO SOBRE A APLICAÇÃO

Proporção da mistura	Cinzento: aprox. 4,0 l água/ saco de 25 kg; 100:16 (partes em peso produto : água). Branco: aprox. 4,75 l água/ saco 25 kg; 100:19 (partes em peso produto : água).
Consumo	2,02 kg de argamassa fresca por m ² e por mm de espessura. Aprox. 1,74 kg de Sika MonoTop®-620 /m ² /mm espessura.
Rendimento	25 kg de pó produzem aproximadamente 14,5 litros de argamassa.
Espessura da camada	min. 1,5 mm/ máx. 5,0 mm
Temperatura ambiente	+5 °C mín.; +30 °C máx.
Temperatura da base	+5 °C mín.; +30 °C máx.
Tempo de vida útil da mistura (pot-life)	~ 30- 45 minutos a +20 °C

INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

QUALIDADE DA BASE / PREPARAÇÃO

Betão:

A superfície deve apresentar-se limpa de poeiras, partículas soltas, contaminações e restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação.

Armaduras:

Ferrugem, lascas, resíduos de argamassas ou betão, poeiras e outras partículas soltas ou materiais em deterioração que possam reduzir a aderência ou provocar corrosão devem ser integralmente removidos. O aço deve ser decapado ao grau Sa 2. Consultar a norma EN 1504-10 para verificação de requisitos específicos.

MISTURA

Sika MonoTop®-620 pode ser misturado utilizando um misturador manual eléctrico de baixa rotação (< 500 rpm) ou um misturador de acção forçada para mistura de 2, 3 ou mais sacos simultaneamente, para aplicação por projecção.

Sika MonoTop®-620 pode ainda ser misturado manualmente, desde que se garanta uma mistura homogénea.

Vazar a quantidade de água indicada num recipiente de mistura. Ir adicionando o pó lentamente enquanto se mistura. Misturar de forma cuidada durante pelo menos 3 minutos até à obtenção da consistência adequada.

APLICAÇÃO

Sika MonoTop®-620 pode ser aplicado manualmente, seguindo procedimentos tradicionais ou mecânicos, utilizando equipamento de projecção por via húmida. Quando for necessária a aplicação de primário de aderência, assegurar que este se encontra colativo (colagem fresco sobre fresco). Quando aplicado manualmente pressionar bem a argamassa de reparação sobre a base.

O acabamento pode fazer-se com uma esponja humedecida, talocha de madeira ou talocha de poliestireno expandido, a partir do momento em que se tenha iniciado a presa da argamassa.

CURA

Proteger a argamassa fresca da desidratação prematura, utilizando os métodos de cura adequados.

LIMPEZA DE FERRAMENTAS

Limpar todas as ferramentas e equipamento com água imediatamente após a utilização. Material curado/endurecido só pode ser removido mecanicamente.

OBSERVAÇÕES

- Não aplicar sob luz solar directa e/ou com vento forte.
- Não adicionar mais água que a dosagem recomendada.
- Aplicar apenas sobre bases sãs e correctamente preparadas.
- Não adicionar água durante o acabamento, pois causa descoloração e fissuração.
- Proteger o material fresco do gelo.

VALOR BASE

Todos os dados técnicos referidos nesta Ficha de Produto são baseados em ensaios laboratoriais. Resultados obtidos noutras condições podem divergir dos apresentados, devido a circunstâncias que não podemos controlar.

RESTRICÇÕES LOCAIS

Por favor, ter em atenção que o desempenho deste produto poderá variar ligeiramente de país para país, em função dos parâmetros regulamentares específicos de cada local. Por favor, consultar a Ficha de Produto para a descrição completa dos campos de aplicação.

ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Para informação e aconselhamento sobre o manuseamento seguro, armazenamento e eliminação de produtos químicos, os utilizadores devem consultar as respectivas Fichas de Dados de Segurança (FDS) mais recentes contendo os dados físicos, ecológicos, toxicológicos e outros relacionados com a segurança.

NOTA LEGAL

A informação, e em particular as recomendações relacionadas com aplicação e utilização final dos produtos Sika, são fornecidas de boa fé e baseadas no conhecimento e experiência dos produtos sempre que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais, e de acordo com as recomendações da Sika. Na prática, as diferenças no estado dos materiais, das superfícies, e das condições de aplicação em obra são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão para um fim em particular, nem qualquer responsabilidade decorrente de qualquer relacionamento legal, poderão ser inferidas desta informação, ou de qualquer recomendação por escrito, ou de qualquer outra recomendação dada. O produto deve ser ensaiado para aferir a adequabilidade do mesmo à aplicação e fins pretendidos. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceites estão sujeitas às nossas condições de venda e de entrega vigentes. Os utilizadores deverão sempre consultar a versão mais recente e específica da nossa Ficha de Produto a que diz respeito, e que será entregue sempre que solicitada.

Sika Portugal, SA
Rua de Santarém, 113
4400-292 V. N. de Gaia
Tel.: +351 223 776 900
prt.sika.com



SikaMonoTop-620_pt_PT_(01-2018)_1_1.pdf

Ficha de Dados do Produto
Sika MonoTop®-620
Janeiro 2018, Versão 01.01
020302050010000003

SM-900

REGISTO SANITARIO INDUSTRIAL: 37.90/M

DESENGORDURANTE E DESINCRUSTANTE

SM-900 limpa, abrilhanta, desincrusta e protege eficazmente as superfícies metálicas, sem danificá-las, dissolvendo graxa, ferrugem e previne a corrosão.

- ▶ **Limpa e dá brilho.**
- ▶ **Não ataca o alumínio.**
- ▶ **Protege as superfícies contra a corrosão.**

ÁREAS DE APLICAÇÃO

Instalações da indústria em geral para lavagem de veículos industriais e particulares, caminhões refrigerados, petroleiros, autocarros, caldeiras, recipientes, cisternas, etc. Limpeza de elementos de alumínio em oficinas de manutenção, telhas de gorduras industriais e pisos, fachadas sujas de poluição, condicionadores de ar, superfícies de alumínio, aço inoxidável, azulejos, tijolos, etc.

Direita para abrir os poros e desengordurar pisos de concreto antes da pintura.

COMPOSIÇÃO

Combinação de ácidos inorgânicos, agentes tensoactivos e inibidores de corrosão.

MODO DE UTILIZAÇÃO

Diluir SM-900 até 8 partes de água, dependendo da sujidade a ser removida.

Prepare uma diluição num recipiente de plástico.

Aplicar com um elemento alongado de escova ou um pulverizador, a partir do fundo da superfície a ser tratada. Deixar repousar durante alguns minutos, e enxagua-se com água sob pressão.

A aplicação da dose adequada economiza custos e último suprime impacto ambiental desnecessário de produto.

Nota: Não use em alumínio anodizado.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Líquido amarelo pálido. pH: (1 %) 2.0. Densidade: 1,200 ±0,010.

EMBALAGEM

Embalagens de 10 e 25 litros.

A informação aqui refletida é baseada no nosso conhecimento e nos testes realizados. Não somos responsáveis pelos resultados obtidos se o produto for aplicado sem seguir as condições e o modo de uso aqui recomendado 16/06/14. Em caso de dúvida, consulte o nosso Departamento Técnico.



LÃ DE ROCHA

INFORMAÇÃO DO PRODUTO

DESCRIÇÃO

PN 70 (painel rígido não revestido) 70kg/m³



CE

PK 70 (painel rígido revestido com papel kraft) 70kg/m³



CE

PA 70 (painel rígido revestido com alumínio) 70kg/m³



CE

PN 100 (painel rígido não revestido) 100kg/m³



CE

RECoat (painel rígido para sistema ETICS)



CE

RECoat + (painel rígido para sistema ETICS)



CE

Comp.	Dimensões (mm)		Esp.	Condutibilidade Térmica, λD (W/mk)	Reação ao fogo	Resistência Térmica RD(m ² .k/w)
	Larg.	Comp.				
1350	600	30	0,033	A1	0,90	
		40			1,20	
		50			1,50	
		60			1,80	
		80			2,40	
		100			3,00	
1350	600	30	0,033	Indeterminado	0,90	
		40			1,20	
		50			1,50	
		60			1,80	
		80			2,40	
		100			3,00	
1350	600	30	0,033	A1	0,90	
		40			1,20	
		50			1,50	
		60			1,80	
		80			2,40	
		100			3,00	
1200	600	30	0,033	A1	0,90	
		40			1,20	
		50			1,50	
		60			1,80	
		80			2,40	
		100			3,00	
1200	600	20	0,038	A1	0,50	
		30			0,75	
		40			1,05	
		50			1,30	
1200	600	60	0,036	A1	1,65	
		80			2,20	
		100			2,75	