

**XIV COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERICIAS. IBAPE/BA**

PROFISSIONAL

RESUMO

PERÍCIA EM SISTEMAS DE REVESTIMENTO CERAMICO DE FACHADAS

Este trabalho teve objetivo determinar as causas do desprendimento de revestimento cerâmico de fachada. Constatou-se a Perícia no sistema de revestimento de fachada, incluindo análise de documentos e ensaios realizados. O trabalho foi elaborado procurando esclarecer todas as questões relativas aos aspectos técnicos de engenharia envolvidos na lide, permitindo ao Eminentíssimo julgador decidir a questão sob a luz do Direito. A metodologia aplicada para a elaboração do presente laudo observou os preceitos normatizados pela Norma Brasileira para Perícias de Engenharia na Construção Civil – NBR 13752 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

Palavras chaves:

Perícia Revestimento Cerâmico de Fachada

SUMÁRIO

I- CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	01
I-1- Objeto	01
I-2- Objetivo	01
I-3- Dos trabalhos periciais	01
I-4- Fontes de Informações	02
I-5- Dados técnicos da propriedade e infra-estrutura urbana da região onde se situa o prédio em questão	03
I-6- Equipe Técnica	03
I-7- Responsável técnico	03
II- DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO DESEMBARGADOR ARIOSTO MARQUES	04
II-1- Característica construtivas	04
III- HISTÓRICO DOS ACONTECIMENTOS NAS FACHADAS DO EDIFÍCIO DESEMBARGADOR REIS ALVES	04
IV- DANOS OBSERVADOS NO TRANSCORRER DA VISTORIA	08
V- GENERALIDADES SOBRE AS PATOLOGIAS MAIS COMUNS EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADAS	14
VI- CAUSAS DOS DANOS OBSERVADOS NAS FACHADAS DO EDIFÍCIO DESEMBARGADOR ARIOSTO MARQUES	17
VI-1- Do estado da técnica e da inexistência de normas específicas à época da edificação do prédio em questão	17
VI-2- Procedimentos tecnicamente recomendados para o diagnóstico das patologias observadas nas fachadas	17
VI-3- Procedimentos que levaram a perícia ao diagnóstico das patologias existentes nas fachadas do prédio	18
VI-4- Causas dos danos observados nas fachadas	18
VII- CONCLUSÃO	21
VIII- QUESITOS FORMULADOS PELA AUTORA AS FLS. 182/184 DOS AUTOS	21
IX- QUESITOS FORMULADOS PELO REU AS FLS. 192/193 DOS AUTOS	23
X- REFERÊNCIAS	26

LAUDO PERICIAL

CLASSE : MEDIDA CAUTELAR
REQUERENTE : ORBITA ENGENHARIA LTDA
RÉQUERIDA : CERÂMICAS UNIVERSO LTDA
AUTOS N° : 0024.09.800.800-5
VARA : 50ª VARA CÍVEL DA COMARCA DE SÃO JOÃO DO MORRO GRANDE

I-CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

I-1- OBJETO

O objeto do presente trabalho técnico é o Edifício Desembargador Ariosto Marques, composto de cinco pavimentos, edificado no lote de nº 37 da quadra 13, da Rua Maria Alice, nº. 528, Bairro dos Ipês amarelos, Município de São João do Morro Grande, neste Estado das Minas Gerais.

I-2 - OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho técnico é fornecer subsídios ao Eminentíssimo Julgador, elaborando o presente laudo e respondendo aos quesitos formulados, procurando esclarecer todas as questões relativas aos aspectos técnicos de Engenharia envolvidos na lide.

I-3-DOS TRABALHOS PERICIAIS

No transcorrer da vistoria foram adotados os seguintes procedimentos técnicos:

- **Solicitação de documentos técnicos:**
 - Em face do artigo 429 do CPC foram solicitados às partes documentos técnicos relativos à questão e materiais tais como: placas cerâmicas originais e aquelas assentadas posteriormente pela Requerida.

- **Vistorias nas seguintes partes integrantes da edificação:**
 - Fachadas frontal, laterais e de fundo, com anotação dos danos constatados;
 - Tomada de fotografias recentes.

- **Análises técnicas dos seguintes documentos:**
 - Projeto arquitetônico e planta de situação, aprovados em 09/08/93, de autoria Dr^a. Paula Melo Pereira, CREA nº 000067/D, pela Municipalidade;

- “Fax” da Empresa Pitangueiras Promoções e Vendas Ltda., referente pedido de nº 2040 para reposição de materiais que estava gretando e caindo. Vide documentos em anexo I a este Laudo;
- Correspondências da Cerâmicas Universo , referentes ao deslocamento de placas Cerâmicas nas fachadas do Edifício Desembargador Ariosto Marques, datadas de 23 de Abril de 2000 e 24 de Novembro de 2000. Vide documentos em anexo I;
- Análises de correspondências trocadas entre o Condomínio e a Requerente que constam dos autos;
- Parecer Técnico Pericial contratado pela requerida que consta dos autos as fls. 114/145;
- Relatório “Ensaio em Placas Cerâmicas para Revestimento elaborado pela Consultare que consta dos autos as fls.148/151”;
- Relatório de “Determinação de Resistência de Aderência à Tração” também de Autoria da Consultare, que consta dos autos a fl.153.

As partes, em face do disposto no art. 431-A, do Código de Processo Civil, foram devidamente informadas da data e hora em que a vistoria no imóvel seria realizada.

“Art. 431-A. As partes terão ciência da data e local designados pelo juiz ou indicados pelo perito para ter início à produção da prova.”

Participaram dos trabalhos periciais, os Assistentes Técnicos: Dr. Welington Almeida Caldas, Engenheiro Civil, inscrito no CREA – MG sob o nº 000078/D, indicado pela Requerente e Dr. Amauri Barcelos, Engenheiro Civil, inscrito no CREA – MG sob o nº 00.075/D indicado pela Requerida.

I-4- FONTES DE INFORMAÇÕES

As fontes de informações das quais nos valem para a elaboração dos trabalhos técnicos foram de natureza diversa: bibliografia técnica especializada, informações de nosso banco de dados técnicos construtivos e resultados de ensaios de técnicos realizados em laboratório e “in loco” pela Empresa Pedrosa e Nascimento Engenharia e Consultoria Ltda - Consultare.

Os ensaios técnicos realizados pela Consultare foram os que se seguem:

- Determinação da Resistência de Aderência à Tração.
- Determinação da Expansão por umidade.

A requerente contratou a Consultare para a execução dos referidos ensaios. Trata-se de empresa, cujo responsável técnico é o Professor da

Cadeira que trata da questão dos revestimentos cerâmicos da Escola de Engenharia da Universidade FUMEC, Otávio Luiz do Nascimento.

O Professor Otávio é o profissional que normalmente nos assessorar na realização de ensaios técnicos, necessários aos trabalhos periciais que este Perito vem realizando para a Justiça do Estado de Minas Gerais nos últimos anos. Os ensaios, conforme podemos verificar, foram realizados de acordo com a metodologia recomendada pelas seguintes normas técnicas da ABNT:

NBR 13.818/97 - Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e Métodos de ensaios.

NBR 13.755/96 - Revestimentos de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e utilização de argamassa colante.

Em nosso entendimento, apesar dos mencionados ensaios técnicos terem sido contratados pela Requerente, não há necessidade de repeti-los, face à correção com que os mesmos foram executados e a idoneidade e tradição da empresa responsável. Além do exposto, a repetição do mesmo implicaria em mais custos para as partes.

Ressalte-se, entretanto que deixamos o Assistente Técnico da Requerida a vontade para realizar outros ensaios que julgasse necessários e que os mesmos caso fossem realizados seriam analisados por este Perito.

I-5- DADOS TÉCNICOS DA PROPRIEDADE E INFRA-ESTRUTURA URBANA DA REGIÃO ONDE SE SITUA O PRÉDIO EM QUESTÃO

As características construtivas e o estado de conservação da edificação foram verificados “in loco” e nos documentos disponibilizados para a Perícia pelas partes.

Os demais aspectos relativos à infra-estrutura urbana, vias de acessos e características da região, foram verificados “In loco” pelo Perito do Juízo e sua equipe técnica. A infra-estrutura urbana local compõe-se de rede de água, rede de esgoto, rede energia elétrica, rede de telefonia, Vias públicas pavimentadas dotadas de guias e sarjetas, de calçadas, serviços de coleta de lixo, correios e policiamento. O Edifício objeto da lide fica situado em área expansão da Capital, tendo acessos por meio de vias pavimentadas, com regular capacidade de escoamento do tráfego, como: Avenida Professor Mário Werneck, o Anel Rodoviário e Avenida Barão Homem de Melo.

I-6-EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica que participou da elaboração do presente Laudo Pericial foi composta por: dois Engenheiros Civis, um Sênior, um Junior e uma estagiária de engenharia.

I-7-RESPONSÁVEL TÉCNICO

O Responsável Técnico do presente Laudo Pericial é o Engenheiro Civilinscrito no CREA - MG sob o nº 00.007/D.

II-DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO DESEMBARGADOR ARIOSTO MARQUES

Trata-se de Edifício residencial constituído por cinco pavimentos, sendo a garagem no Térreo e três pavimentos tipo totalizando seis unidades autônomas, sendo dois apartamentos tipos por andar.

II-1- CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

• ÁREAS COMUNS

- Fundações: tubulões a céu aberto;
- Paredes Externas: alvenaria em blocos de concreto revestidos externamente com emboço e acabamento com placas cerâmicas da marca ITR no tamanho (0,11m x 0,11m), nas tonalidades bege e verde;
- Piso garagem: cimentado liso;
- Padrão construtivo: normal em face da classificação normatizada pela NBR 12721/96 - Norma Brasileira para Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamento de Construção para Incorporação de Edifícios em Condomínio da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Idade da Edificação: 15 anos;
- Estado de conservação: regular.

• UNIDADES AUTÔNOMAS

- Trata-se de apartamentos divididos em: sala para dois ambientes, quatro quartos, cozinha, circulação, banheiro social, suíte, depósito, área e banheiro de serviços.
- Teto: laje em concreto armado rebocado e pintado a látex;
- Paredes: revestidas em reboco desempenado e pintadas a látex, azulejos nas partes frias;
- Pisos: pavimentados em tábua corrida e cerâmica vitrificada;
- Esquadrias metálicas: em alumínio, com vidro liso;
- Esquadrias madeiras: portas do tipo prancheta folheados em sucupira;
- Aparelhos sanitários: louça de cor e metais cromados.

• MUROS DE VEDAÇÃO

- Fundações: sapata corrida em concreto armado;
- Elevações: em alvenaria de blocos de concreto rebocados e revestidos em pedras com grade tubular na parte superior.

III-HISTÓRICO DOS ACONTECIMENTOS NAS FACHADAS DO EDIFÍCIO DESEMBARGADOR REIS ALVES

Em 09 de Agosto de 1993 foi aprovado o projeto arquitetônico do Edifício Desembargador Ariosto Marques.

Em 11 de Agosto de 1993 foi expedido o Alvará de Construção nº 10679 com início das obras autorizado para 09/02/94 e término 09/02/95, com validade até 09/02/94. Vide documentos em anexo I a este Laudo.

As obras foram concluídas em 1994, a certidão de Baixa e Habite-se nº. 0043 foi expedida pela Prefeitura Municipal de São João do Morro Grande – MG em 26 de outubro de 1995.

Em 1999, no primeiro semestre, as placas cerâmicas do revestimento das fachadas do prédio em questão começaram a desprender-se do substrato, expondo a riscos as pessoas residentes no Edifício. A seguir passaremos a citar alguns documentos que comprovam os deslocamentos nas fachadas do edifício:

- Em 29/02/99 pedido de nº 2040, referente materiais para revestimentos cerâmicos de fachadas que “estão caindo e gretando”. Vide documento de Fl. 25 dos Autos.
- Em 12/03/99 foi enviada correspondência pela ORBITA ENGENHARIA LTDA ao Síndico do Edifício Desembargador Ariosto Marques, o Sr. Antônio Faria, demonstrando interesse em solucionar a pendência relativa aos deslocamentos nas fachadas. Vide documento de Fl. 26 dos Autos.
- Em 01/03/99 foi enviada correspondência pelo Sr. Maurílio G. júnior representante da Universo Revestimentos Cerâmicos ao Sr. Fraga, representante da PITANGUEIRAS Promoções e Vendas Ltda. responsável pela venda das placas aplicadas no revestimento cerâmico aos condôminos, informando que a UNIVERSO não estava fabricando mais cerâmicas do tamanho 11 x 11 cm. Vide documento em anexo I a este Laudo.
- Em 01/03/99 foi enviada correspondência pelo Sr. Fraga ao Sr. Maurílio, relatando que parte dos materiais estava caindo e gretando. Vide documento em anexo I a este Laudo.
- Em 29/04/99 foi enviada correspondência pela UNIVERSO Revestimentos Cerâmicos à ORBITA ENGENHARIA LTDA, referente ao pedido de nº 2040, informando que os materiais para reposição das placas cerâmicas seriam entregues na 1ª quinzena do mês de Junho do ano de 1999. Vide documento de Fl. 27 dos Autos.
- Em 03/05/99 foi enviada correspondência pela ORBITA ENGENHARIA LTDA ao Condomínio informando que os materiais para reposição das fachadas serão entregue na 1ª quinzena do mês de Junho do ano de 1999. Vide documento de Fl. 28 dos Autos.
- Em 21/09/99 foi enviada correspondência pelo Sr. Antônio Sérgio Freitas à ORBITA demonstrando insatisfação em relação aos serviços realizados de reposição das peças cerâmicas realizadas nas fachadas. Vide documento de Fl. 29 dos Autos.
- Em 22/02/00 foi enviada correspondência pelo Sr. Antônio Faria à ORBITA referente a materiais para revestimentos cerâmicos das fachadas que estão “caindo e gretando”. Vide documento de Fl. 31 dos Autos.

- Em 27/03/00 foi redigida a ata de reunião realizada no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais CREA - MG, referente processo de nº 001/00/AT/CO-1781300, sendo as partes: Reclamante Condomínio do Edifício Desembargador Ariosto Marques e Reclamado ORBITA ENGENHARIA LTDA. Consta da referida ata que atendendo a convocação do CREA-MG, compareceram à Gerência de Apoio a Comunidade, para reunião representando a parte reclamante o Sr. Antônio Faria, Síndico e o Sr. Marco Aurélio dos Reis, Sub Síndico, que expuseram os problemas de maior relevância, entre tais problemas foi citado os deslocamentos do revestimento cerâmico externo das fachadas do prédio. Vide documento de Fl. 33 dos Autos.
- Em 23/04/00 foi enviada correspondência pela UNIVERSO “A Pastilhas” assinada pelo Engenheiro Mario Aparecido Belarmino à ORBITA referentes serviços de recuperação das fachadas e possíveis fatores que podem ter causado os deslocamentos do Edifício em questão, os quais foram realizados de Agosto a Novembro pela empresa JY Reformas da cidade Santos – SP e contratada pela Requerida. Vide documento em anexo I a este Laudo.
- Em 24/11/00 foi enviada correspondência pela UNIVERSO “A Pastilhas”, assinada pelo Engenheiro Mario Aparecido Belarmino à ORBITA referente aos serviços de recuperação das fachadas do Edifício em questão, os quais foram realizados de Agosto a Novembro pela empresa JY Reformas da cidade Santos – SP e contratada pela Requerida. Vide documento de Fl. 34 dos Autos.
- Em 18/01/03 foi enviada correspondência pelo Sr. Antônio Faria a ORBITA, relatando que foram efetuados os reparos nos revestimentos das fachadas, com reposição das peças cerâmicas soltas e que mesmo assim, as peças cerâmicas continuavam soltando-se em grandes quantidades. Declarou ainda que a situação implicava em risco de acidentes constantes para as pessoas que transitavam nas áreas do Edifício. Vide documento de Fl. 35.

Em 20 de Outubro de 2000 foi ajuizada perante a 44ª vara Cível de São João do Morro Grande Ação de Obrigação de Fazer C/C Indenização pelo Condomínio do Edifício Desembargador Ariosto Marques contra ORBITA ENGENHARIA LTDA.

IV-DANOS OBSERVADOS NO TRANSCORRER DA VISTORIA

No transcorrer da vistoria no Edifício Desembargador Ariosto Marques observamos a ocorrência de desprendimento de peças cerâmicas nas fachadas lateral esquerda, direita e na fachada frontal. O relatório fotográfico que se segue mostra esses danos.



FOTO Nº 01 – VISTA FRONTAL DA FACHADA DO PRÉDIO EM LÍTIPIO.



FOTO Nº 02 – VISTA DAS FACHADAS FRONTAL E LATERAL ESQUERDA DO PRÉDIO EM QUESTÃO.



FOTO Nº 03 – VISTA DAS FACHADAS FRONTAL E LATERAL DIREITA DO PRÉDIO EM QUESTÃO.



FOTO Nº 04 – OUTRA VISTA DA MESMA SITUAÇÃO MOSTRADA NA FOTO DE Nº 03, TOMADA POR OUTRO ÂNGULO.



FOTO Nº 05 – VISTA FRONTAL E LATERAL DIREITA DE PARTE DAS FACHADAS FRONTAL E LATERAL DIREITA DO PRÉDIO. NOTAR O DESPLACAMENTO NO ENCONTRO DA PEÇA ESTRUTURAL COM AS PAREDES.



FOTO Nº 06 – OUTRA VISTA DA SITUAÇÃO MOSTRADA NA FOTO DE Nº 05, TOMADA POR OUTRO ÂNGULO.

É importante destacar, que a maioria dos desprendimentos de peças cerâmicas ocorre nas fachadas laterais do edifício.

As fachadas laterais são as que se encontram em piores condições, nelas, os desprendimentos concentram-se na região das esquadrias e encontro de paredes com peças estruturais. O relatório fotográfico que se segue ilustra a questão.

- **Fachada lateral direita**



FOTO Nº. 07 – VISTA DA FACHADA LATERAL DIREITA DO PRÉDIO EM QUESTÃO. NOTAR DESPLACAMENTO JUNTO AO ENCONTRO DAS PLACAS DE CERÂMICAS DE TONALIDADES DIFERENTES.



FOTO Nº. 08 – VISTA DA FACHADA LATERAL DIREITA DO PRÉDIO EM QUESTÃO. NOTAR DESPLACAMENTO CARACTERÍSTICO DE EXPANSÃO POR UMIDADE.



FOTOS Nº 09 – OUTRA VISTA DA FACHADA LATERAL DIREITA. NOTAR LOCAL ONDE OCORREU DESPLACAMENTO.



FOTO Nº. 10 – VISTA DE PEÇAS CERÂMICAS NA FACHADA LATERAL DIREITA. NOTAR GRETAMENTO, OU SEJA, FISSURAS CAPILARES SOBRE A SUPERFÍCIE VIDRADA DAS PEÇAS CERÂMICAS.

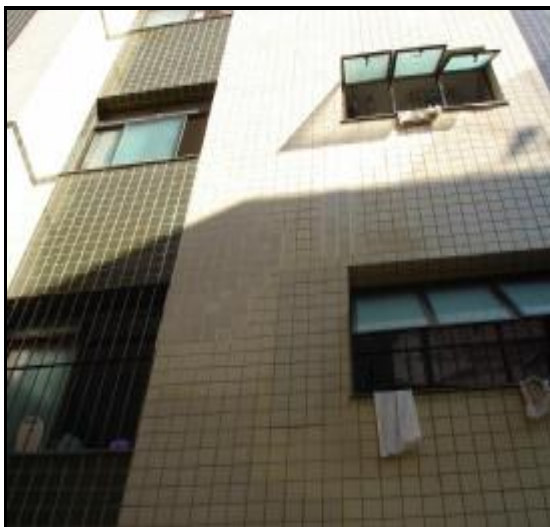


FOTO Nº. 11 – VISTA GERAL DA FACHADA LATERAL DIREITA. NOTAR DIFERENÇA DE TONALIDADE ENTRE PLACAS JÁ SUBSTITUIDAS E O REVESTIMENTO ORIGINAL DO PRÉDIO.

- Fachada lateral esquerda

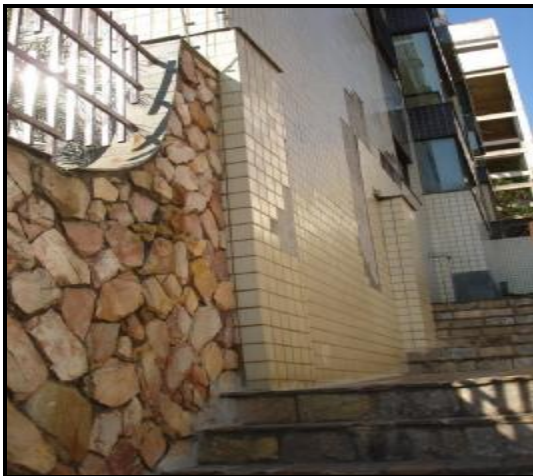


FOTO Nº. 12 – VISTA LATERAL DA FACHADA ESQUERDA DO PRÉDIO EM LÍTIPIO. NOTAR DESPLACAMENTO EM PEÇA ESTRUTURAL.



FOTO Nº. 13 – VISTA DA FACHADA LATERAL ESQUERDA. NOTAR DESPLACAMENTO JUNTO AO ENCONTRO DAS PLACAS DE CERÂMICAS DE TONALIDADES DIFERENTES.

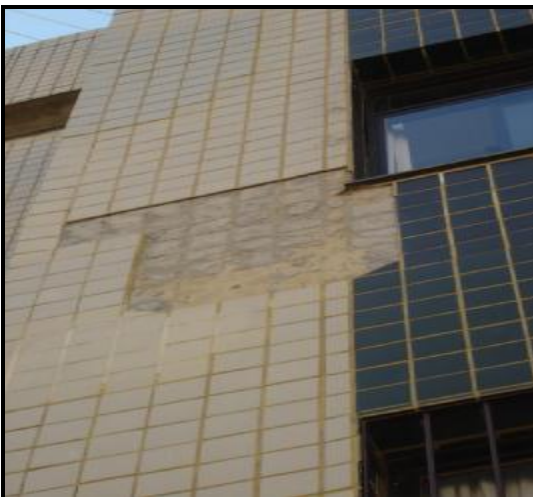


FOTO Nº. 14 – VISTA DA FACHADA LATERAL ESQUERDA DO PRÉDIO EM QUESTÃO. NOTAR DESPLACAMENTO E TONALIDADE DIFERENCIADA ENTRE AS PEÇAS JÁ SUBSTITUIDAS E AS ORIGINAIS DA CERÂMICA BEGE.



FOTO Nº. 15 – OUTRA VISTA DA FACHADA LATERAL ESQUERDA. NOTAR DESPLACAMENTO EM PEÇA ESTRUTURAL.



FOTO Nº. 16 – VISTA DA FACHADA LATERAL ESQUERDA. NOTAR DESPLACAMENTO COM ARGAMASSA COLANTE FIXA NO EMBOÇO, OU SEJA, O ROMPIMENTO DEU-SE NA INTERFACE CERÂMICA ARGAMASSA COLANTE.

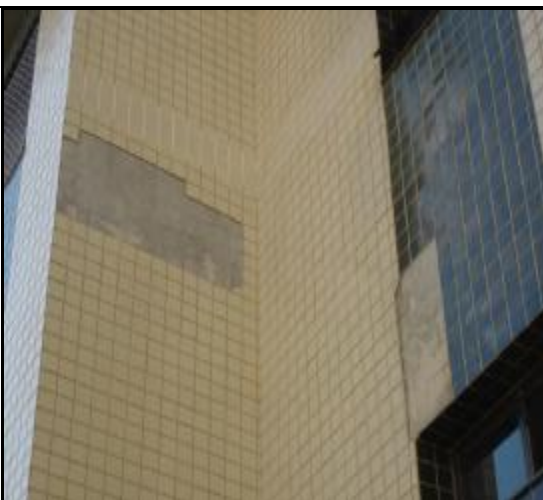


FOTO Nº. 17 – VISTA GERAL DA FACHADA LATERAL ESQUERDA, MOSTRANDO DESPLACAMENTO JUNTO AO ENCONTRO DE PAREDE E PEÇA ESTRUTURAL DO PRÉDIO.



FOTO Nº. 18 – VISTA DE PEÇAS CERÂMICAS NA FACHADA LATERAL ESQUERDA. NOTAR GRETAMENTO, OU SEJA, FISSURAS CAPILARES SOBRE A SUPERFÍCIE VIDRADA DAS PEÇAS CERÂMICAS APLICADAS NO PRÉDIO.

Por fim, deve-se ressaltar ainda, que os deslocamentos e o gretamento manifestam-se de forma semelhante em todo o prédio, não obstante algum pano de fachada apresentar-se mais desprendimento de peças cerâmicas que outros.

- **Fachada dos fundos do Edifício em questão**



FOTO Nº. 19 – VISTA DA FACHADA DE FUNDOS DO PRÉDIO EM LÍTIGIO. NOTAR INEXISTÊNCIA DE DESPLACAMENTO.

Na Fachada dos Fundos não existem deslocamentos dos revestimentos cerâmicos.

V-GENERALIDADES SOBRE AS PATOLOGIAS MAIS COMUNS EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADAS

Temos uma patologia quando uma parte do edifício, em algum momento de sua vida útil, deixa de apresentar desempenho previsto. No caso dos revestimentos cerâmicos as patologias podem ser classificadas quando a origem:

- Congênitas - São aquelas originárias na fase de projeto em decorrência desrespeito as tecnologias normatizadas pela ABNT, ou de falhas de especificação de material e no detalhamento e especificação inadequada dos revestimentos.
- Construtivas - Quando os assentadores não dominam a tecnologia e os responsáveis pela obra não controlam corretamente os procedimentos produtivos.
- Adquiridas - Ocorrem durante a vida útil dos revestimentos, resultam de agressões do meio ambiente, ou decorrentes de falta de manutenção ou manutenção inadequada, ou ainda, de agressões ao revestimento, em função de instalação de outros sistemas nas edificações danificando placas, rejuntamentos e por via de consequência desencadeando patologias.
- Acidentais - Caracterizadas situações não previstas que causem impactos que o revestimento não seja capaz de suportar, tais como incêndio e movimentações estruturais não previstas.

Dentre as patologias dos revestimentos cerâmicos as principais são os destacamentos de placas; as trincas, gretamento e fissuras nas placas cerâmicas; as eflorescências e a deterioração das juntas.

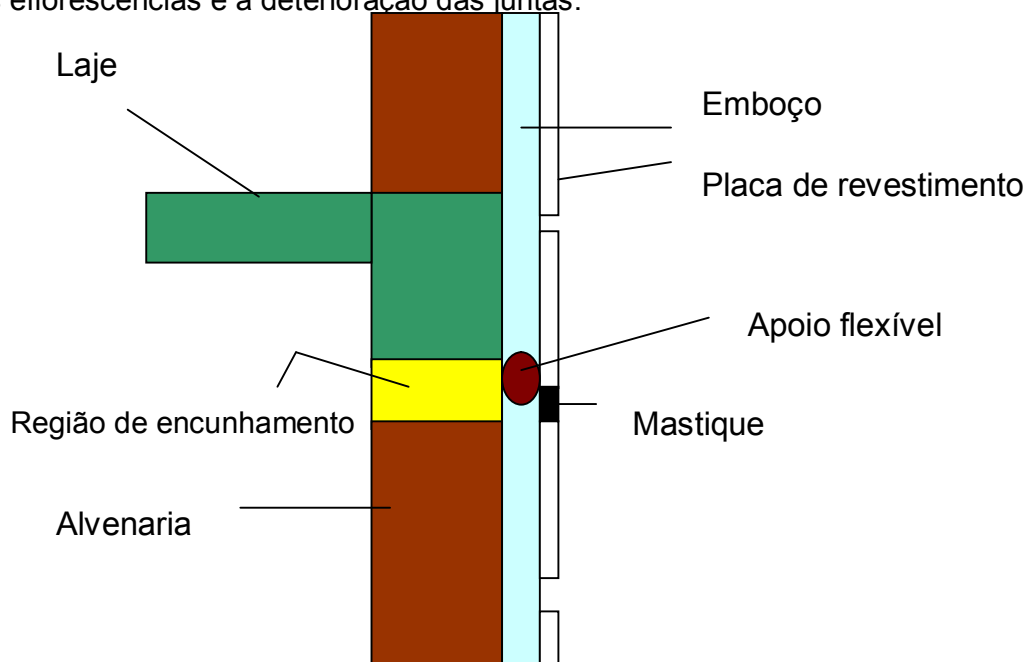


FIGURA 01 - DESENHO REPRESENTATIVO DO SISTEMA DE REVESTIMENTO CERAMICO DE FACHADA

A seguir descrevemos de forma sucinta cada uma dessas patologias.

- **DESTACAMENTOS**

Os destacamentos são caracterizados pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato: emboço sobre alvenaria ou peças estruturais, ou da argamassa colante. Essas situações ocorrem quando as tensões surgidas no revestimento cerâmico ultrapassam a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboço e/ou alvenaria e/ou estrutura. Devido à probabilidade de acidentes envolvendo os usuários e os custos para seu reparo, esta patologia é considerada a mais séria.

O primeiro sinal desta patologia é a ocorrência de um som cavo (oco) nas placas cerâmicas submetidas à percussão, em seguida o revestimento passa a apresentar empolamento em partes dos panos de fachada, as placas descolam-se do substrato e ficam retidas apenas pelo rejuntamento. Do empolamento passamos ao desprendimento propriamente dito, ou seja, as placas caem das fachadas. Ressalte-se, entretanto que, dependendo da patologia, as placas podem cair sem apresentar som cavo ou empolamento.

Geralmente estas patologias ocorrem nos primeiros e últimos andares do edifício, devido ao maior nível de tensões observados nestes locais.

As causas destes problemas são:

- Instabilidade do suporte, devido à acomodação do edifício como um todo;
- Deformação lenta da estrutura de concreto armado, variações higrotérmicas – expansão por umidade - e de temperatura – choque térmico - e características um pouco resilientes dos rejuntos;
- Ausência de detalhes construtivos tais como: contravergas e juntas de dessolidarização;
- Utilização da argamassa colante com um tempo em aberto vencido.
- Assentamento sobre superfície contaminada;
- Imperícia ou negligência da mão de obra na execução e/ou controle dos serviços por parte de assentadores, mestres e engenheiros.

- **TRINCAS E FISSURAS NAS PLACAS CERAMICAS**

As trincas são rupturas no corpo da placa cerâmica provocadas por esforços mecânicos, que causam a separação das placas em partes, com aberturas superiores a 1,0 mm.

As fissuras são rompimentos nas placas cerâmicas, com aberturas inferiores a 1,0 mm e que não causam a ruptura total das placas.

O gretamento constitui-se de uma série de aberturas inferiores a 1,0 mm e que ocorrem na superfície esmaltada das placas, dando a ela uma aparência de teia de aranha.

Estas patologias, genericamente denominadas de gretamento, aparecem devido à perda de integridade da placa cerâmica, que pode apresentar trincas, fissuras e gretamento propriamente dito. Essas patologias, no caso de fissuras e gretamento, podem ficar limitadas à superfície vidrada da placa, tratando-se,

portanto de um defeito de caráter apenas estético. Entretanto, o gretamento pode evoluir e permitir infiltração de água pluvial, fazendo com que a placa perca a sua estanqueidade. Nessa situação o corpo cerâmico da peça passa a absorver umidade, fato este que provoca excesso de expansão por umidade, fazendo com que as placas desprendam-se da argamassa colante e se destaquem da fachada. Neste último caso, a patologia é irreversível e exige a substituição de toda a fachada edificada com a cerâmica defeituosa.

• EFLORESCÊNCIA

Esta situação é caracterizada pela presença de depósitos cristalinos de cor esbranquiçada, comprometendo a aparência do revestimento. Esses depósitos ocorrem quando os sais solúveis existentes nas placas cerâmicas, nos componentes da alvenaria, na argamassa de emboço, na argamassa de fixação ou na de rejuntamento, são transportados pela água utilizada na construção, ou originária de infiltrações, por meio dos vazios das partes integrantes supra mencionadas. Os sais, tais como o carbonato de cálcio, em contato com o ar solidificam-se formando os depósitos. Nos ambientes muito úmidos e com alguns tipos de sais mais difíceis de secar, esses depósitos apresentam-se como uma exsudação na superfície do revestimento.

A eflorescência pode ser evitada eliminando-se esses fatores: sais solúveis em água, presença de água ou porosidade do componente de revestimento.

Principais precauções que devem ser tomadas para evitar a eflorescência:

- Reduzir o consumo de cimento Portland na argamassa de emboço ou usar cimento com baixo teor de álcalis;
- Utilizar placas cerâmicas de boa qualidade, ou seja, queimadas em altas temperaturas, o que elimina os sais solúveis de sua composição e a umidade residual;
- Aguardar o tempo necessário para secagem de todas as camadas anteriores antes de aplicar o revestimento cerâmico.

• DETERIORAÇÃO DAS JUNTAS

Trata-se de patologia que afeta as argamassas aplicadas na confecção das juntas de assentamento, também denominadas de rejuntamento e as de movimentação. Falhas nessas juntas prejudicam os revestimentos cerâmicos, pois as juntas são responsáveis pela estanqueidade das fachadas e absorção das movimentações e deformações. Os problemas nas juntas são caracterizados pela perda da capacidade de vedação na junta, envelhecimento do material de preenchimento, brocas e desprendimento do rejuntamento.

A perda da capacidade de vedação pode ser causada por procedimentos de limpeza que implicam na lavagem da fachada com produtos agressivos a base de ácidos ou bases em alta concentração, capazes de deteriorar o material aplicado no rejuntamento e nas juntas de movimentação. Esses procedimentos aliados a ação de agentes atmosféricos agressivos tais como, chuva acida e a tensões provocadas

por movimentações estruturais e/ou da alvenaria podem acarretar danos como fissuras e trincas e por via de consequência infiltrações de água pluvial.

As juntas de movimentação são preenchidas com produtos à base de poliuretano, polissulfetos, silicone, dentre outros. Estes materiais de origem orgânica apresentam vidas úteis distintas e a sua deterioração pode ser causada também por microorganismos. Portanto, finda a vida útil devem ser substituídos sob pena de comprometimento do revestimento cerâmico.

Os procedimentos para eliminar estas patologias implicam em inspeção predial dos sistemas de fachadas, dentro das periodicidades recomendadas pelo manual de operação e manutenção da edificação, executando-se corretamente as manutenções, tanto de conservação quanto de recuperação das juntas.

VI-CAUSAS DOS DANOS OBSERVADOS NAS FACHADAS DO EDIFÍCIO DESEMBARGADOR ARIOSTO MARQUES

VI-1-DO ESTADO DA TÉCNICA E DA INEXISTÊNCIA DE NORMAS ESPECÍFICAS À ÉPOCA DA EDIFICAÇÃO DO PRÉDIO EM QUESTÃO.¹

As fachadas em questão foram executadas de acordo com o estado da técnica à época da construção do Edifício Desembargador Ariosto Marques. A grande maioria dos prédios edificadas no País naquela época, em cujas fachadas aplicaram-se revestimentos cerâmicos, foram, no que diz respeito ao referido revestimento, executados de forma semelhante. Não existiam então as normas da ABNT específicas para revestimento cerâmico em fachadas. A única norma existente a época para assentamento de revestimentos cerâmicos era a NBR 8.214 - Assentamentos de Azulejos - Procedimentos. Ora, é obvio que a mesma não se aplica ao caso em tela. Temos aqui uma fachada onde foi instalado revestimento cerâmico e não azulejos.

As normas específicas para a questão foram editadas a partir de 1995, e são:

- **NBR 13755/96**– Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e utilização de argamassa colante;
- **NBR 13818/97**– Ensaio de expansão por umidade em placa cerâmica;

¹Este texto foi redigido por este Perito em Laudo Pericial nos autos do processo nº. 02499098619-2 da 212ª VARA CÍVEL DA COMARCA DE São João do Morro Grande em 11 de setembro de 2000. O texto foi indevidamente apropriado pelo Parecerista cujo “Laudo Pericial” consta dos autos as fls. 114/133, que deixou de citar a fonte.

VI-2- PROCEDIMENTOS TECNICAMENTE RECOMENDADOS PARA O DIAGNOSTICO DAS PATOLOGIAS OBSERVADAS NAS FACHADAS

Os procedimentos recomendados pelo Professor Dr. Luiz Sérgio Franco para o correto diagnóstico de patologias em revestimentos verticais no Curso “Tecnologia Construtiva Racionalizada para Produção de Alvenarias e Revestimentos”, que

consta dos Anais do IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações, acontecido em São Paulo em 1997, implicam em três etapas principais:

- 1- Levantamento detalhado das áreas comprometidas do revestimento, localizando-as e quantificando-as;
- 2- Análise do histórico da edificação, na busca de informações relevantes para o diagnóstico;
- 3- Exames complementares que implicam em ensaios de laboratório e no local.

Os ensaios mais recomendados para o caso em questão que já foram realizados pela Consultare são:

- Determinação da Resistência de Aderência à Tração;
- Determinação da Expansão por umidade

VI-3-PROCEDIMENTOS QUE LEVARAM A PERÍCIA AO DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS EXISTENTES NAS FACHADAS DO PRÉDIO.

O levantamento das áreas onde ocorre o problema foi executado por inspeção visual e percussão nas placas do revestimento, sem a instalação de andaimes, vide a documentação fotográfica. O histórico da edificação foi reconstituído através de documentação disponibilizada para a Perícia e da história oral do prédio.

Quanto aos ensaios realizados “in loco” e em laboratório, nos valem daqueles que constam dos autos realizados pela Empresa Consultare, em face dos aspectos narrados no item I-4 deste Laudo.

VI-4-CAUSAS DOS DANOS OBSERVADOS NAS FACHADAS

A Norma Brasileira para Determinação da resistência de aderência à tração das placas cerâmicas com argamassa colante - NBR 13.755/96 exige que: nos ensaios realizados após 28 dias de cura da argamassa colante, utilizada na fixação das placas cerâmicas, em cada seis locais da fachada ensaiados, no mínimo quatro apresentem tensões de rupturas iguais ou superiores a 0,30 Mpa.

Os ensaios de resistência de aderência à tração das placas cerâmicas realizados nas fachadas do prédio em questão apresentaram os seguintes resultados:

Corpo de Prova (CP)	Força (N)	Tensão (Mpa)	Local de Ruptura (%)						
			(PC/AC)	(AC)	(AC/S)	(S)	(S/B)	(B)	(F)
01	0	0,00	100	-	-	-	-	-	-
02	1.136	0,11	90	10	-	-	-	-	-
03	1.928	0,19	20	20	-	60	-	-	-
04	2.149	0,21	20	60	-	20	-	-	-
05	1.791	0,18	-	-	-	100	-	-	-
06	733	0,07	95	5	-	-	-	-	-
Média	1.299	0,13	54	16		30			
Coef. Var.		0,64							

Quadro 01-resultados do ensaio de resistência de aderência à tração realizados pela Consultare.

Observações:

(PC/AC) = Placa cerâmica / Argamassa colante;

(AC) = Argamassa colante;

(AC/S) = Argamassa colante/ Substrato;

(S) = Substrato;

(S/B) = Substrato/ Base

(B) = Base

(F) = Falha

A Norma Brasileira de Placas Cerâmicas para Revestimentos – Especificação e Método de Ensaio - NBR 13.818/97, determina que as placas cerâmicas do grupo B IIb - devam apresentar as seguintes características:

Características		Limites
Absorção de água %	Média	$6 < \text{abs} \leq 10$
	Individual máxima	11,00
Expansão por umidade		$\leq 0,6 \text{mm/m}$

Os ensaios de expansão por umidade com as amostras das cerâmicas aplicadas nas fachadas do prédio, apresentaram os seguintes resultados:

Cp	Expansão por umidade ocorrida (mm/m)	Fabricante da Cerâmica
01	0,41	UNIVERSO
02	0,86	ITR
03	0,80	ITR
04	0,31	UNIVERSO
05	0,84	ITR

Quadro 02-resultados do ensaio de expansão por umidade constante do relatório de fls.148/151 dos autos, realizados pela CONSULTARE.

Na primeira coluna temos os corpos de prova objeto de ensaio, na segunda, temos a expansão por umidade obtida no momento dos ensaios realizados pela Consultare e na terceira coluna o fabricante da placa cerâmica ensaiada.

A expansão por umidade mostra o aumento de dimensões que o material cerâmico sofreu durante o ensaio. Assim, considerando a NBR 13818/97, 100% das cerâmicas ensaiadas de marca ITR estão fora de norma, ou seja, com expansão por umidade ocorrida acima de 0,6 mm/m, vide quadro 02 supra. Já as placas cerâmicas da marca UNIVERSO ensaiadas estão dentro das normas, ou seja, com expansão por umidade inferior a 0,6 mm/m, vide quadro 02 supra.

Os ensaios de absorção de água das placas cerâmicas aplicadas nas fachadas do prédio apresentaram os seguintes resultados:

Corpo de Prova	Peso (g)		Absorção de água (%)
	Seco	Saturado	
01	174,74	187,95	7,6
02	172,80	186,32	7,8

Corpo de Prova	Peso (g)		Absorção de água (%)
	Seco	Saturado	
03	171,17	186,13	8,7
04	176,48	189,76	7,5
05	174,86	187,88	7,4
06	178,57	192,53	7,8
07	175,81	191,18	8,7
08	177,86	191,77	7,8
09	168,91	184,57	9,3
10	184,28	192,25	4,3
Média			7,7
Grupo de Absorção			BIIb

Quadro 03-resultados dos ensaios de absorção de água.

Os resultados dos ensaios de absorção de água estão de acordo com as exigências da NBR 13.818/97.

O ensaio de expansão por umidade permite medir a variação das dimensões das placas quando imersas em água, placas que apresentam resultados acima de 0,6 mm/m, não podem ser aplicadas em revestimentos de fachadas, pois na presença de altos índices de umidade provocam tensões excessivas de cisalhamento na interface com a argamassa colante, causando rompimento nesta interface com o conseqüente desprendimento revestimento.

No caso em questão, as cerâmicas ensaiadas de marca ITR apresentaram variações acima de 0,6 mm/m, note-se ainda que essas placas são predominantes no revestimento das fachadas do Edifício Desembargador Ariosto Marques.

As placas cerâmicas da marca UNIVERSO da mesma fábrica das placas ITR não apresentaram problemas, essa placas foram assentadas em 2001 pelo fabricante, numa tentativa de correção dos problemas nas fachadas do prédio em questão.

Além dos problemas de expansão por umidade as peças cerâmicas apresentam fissuras e trincas na parte superior vidrada do revestimento, trata-se do problema conhecido por gretamento. Essa patologia permite que águas pluviais atinjam o corpo cerâmico da peça que passa a absorver umidade, fato este que provoca expansão das placas. Portanto, o gretamento potencializa o problema de expansão por umidade das placas, gerando tensões que fazem com que as mesmas destaquem-se das fachadas. Os resultados dos ensaios de resistência de aderência à tração, mostrados no quadro 01 supra, comprovam essa situação, pois devido às movimentações das placas causadas por incremento em suas dimensões em face de expansões por umidade, criam-se tensões de ruptura na argamassa colante e nas interfaces cerâmica/argamassa colante, argamassa colante/emboço.

Os fatos retro narrados nos permitem concluir sobre a causa do problema, dispensando a realização de outros exames laboratoriais que simplesmente tornaram-se desnecessários.

Os problemas nas fachadas do Edifício Desembargador Ariosto Marques são decorrentes das placas cerâmicas da marca ITR assentadas no referido prédio, que são inadequadas para o Revestimento de fachadas, pois apresentam índice elevado de expansão por umidade e gretamento.

VII-CONCLUSÃO

Trata-se de patologias decorrentes de falha técnica construtiva em virtude de anomalia na placas cerâmicas, ou seja, defeitos de fabricação nas placas cerâmicas da marca ITR aplicadas no revestimento das fachadas do Edifício Desembargador Ariosto Marque

Em nosso entendimento a solução para o problema consiste na remoção de todo o revestimento cerâmico das fachadas e execução de novo revestimento cerâmico com placas apropriadas.

Por derradeiro é importante ressaltar que, apesar de inexistirem normas da ABNT regulamentando a questão dos limites de expansão por umidade na época da edificação do Prédio, havia as normas internacionais a título de exemplo citamos a ISO 13.006, que regulamenta internacionalmente a questão. Esta norma cita explicitamente o índice máximo de 0,6 mm/m para a expansão por umidade ocorrida nas placas cerâmicas desde a sua fabricação, como expansão máxima tolerável que o sistema de argamassa colante consegue suportar.

VIII-QUESITOS FORMULADOS PELA AUTORA ÀS FLS.182/184 DOS AUTOS.

QUESITO A

Descrever, com detalhes, o imóvel objeto da perícia (Edifício do Condomínio Desembargador Ariosto Marques), discriminando a localização, características, condições atuais, dentre outras informações que julgar pertinente;

RESPOSTA:

Vide corpo do Laudo Pericial nos seguintes itens I-1, I-5 e II.

QUESITO B

É possível identificar algum problema de desprendimento ou deslocamento das cerâmicas que revestem a fachada do imóvel?

RESPOSTA:

É afirmativa a resposta ao quesito, no transcorrer dos trabalhos periciais constatamos danos nas fachadas laterais e frontal da edificação. Vide corpo do Laudo Pericial item IV.

QUESITO C

Poderia o D. Perito discriminar o tipo de cerâmica utilizada na fachada do imóvel, e qual seu fabricante.

RESPOSTA:

No transcorrer dos trabalhos periciais constatamos a cerâmica original aplicada no prédio é da linha ITR de 11 x 11 cm nas cores bege e verde de fabricação da Cerâmica UNIVERSO Ltda. As placas aplicadas posteriormente nos reparos realizados nas fachadas são da linha UNIVERSO do mesmo fabricante.

QUESITO D

Pode-se considerar o baixo índice de resistência à tração dos revestimentos cerâmicos das fachadas como uma das causas para a ocorrência dos desprendimentos?

RESPOSTA:

As baixas tensões de resistência de aderência à tração em nosso entendimento não são a causa, mas a consequência dos altos índices de expansão por umidade apresentada pelas placas da linha ITR, agravados pelo gretamento verificados nas peças cerâmicas. Vide itens VI e VII do corpo do Laudo Pericial.

QUESITO E

A Empresa Ré, enquanto fabricante do produto poderia constatar, através de testes laboratoriais em autoclave, ao longo da linha de produção, que o produto utilizado na fachada do Edifício em questão possuía algum defeito que ocasionaria o gretamento constatado?

RESPOSTA:

O fabricante poderia ter constatado problemas nas cerâmicas por meio de ensaios na linha de produção. Apesar de não existirem procedimentos normativos pela ABNT, para ensaios de placas cerâmicas de revestimento externo na época, já existiam normas internacionais que normalizavam a questão. Portanto se o produto estivesse em conformidade com essas normas não teriam ocorrido os problemas de inadequação das placas aplicadas no prédio.

QUESITO F

É possível identificar algum outro fator ou causa do desprendimento da cerâmica da fachada do Edifício em questão?

RESPOSTA:

Vide corpo do Laudo Pericial item VI

QUESITO G

É possível afirmar que Empresa Ré, em determinado momento, reconhecendo que as cerâmicas utilizadas pela Autora na fachada do Edifício apresentaram problemas de desprendimento, efetuou, por sua conta, a substituição de parte das mesmas?

RESPOSTA:

É afirmativa a resposta ao quesito. Vide os documentos de fls. 25 e 32 dos autos.

QUESITO H

Pede-se ao Sr. Perito informar qual o tipo de cerâmicas utilizado para substituir aquelas que se desprenderam. As cerâmicas que foram utilizadas para substituir as que se desprenderam apresentaram os mesmos problemas de desprendimento?

RESPOSTA:

Foram aplicadas nos reparos realizados nas fachadas por empresa contratada pelo fabricante, placas de outra linha. Trata-se de cerâmica da linha UNIVERSO de tamanho 11 x 11 cm com tonalidades nas cores bege e verde, que não são do tom exato das originais.

QUESITO I

Pode-se afirmar com convicção que a Autora, enquanto empresa construtora e consumidora adquiriu da Requerida, fabricante dos produtos, um lote de cerâmicas impréstáveis para se aplicar em revestimento de fachadas?

RESPOSTA:

Sim. Vide itens VI e VII do corpo do Laudo Pericial.

QUESITO J

Pode se atestar que o desprendimento da cerâmica da fachada do Edifício do Condômino Reis Alves tem como causa a inadequação do produto fabricado pela Requerida?

RESPOSTA:

Sim. Vide Itens VI e VII do corpo do Laudo Pericial

QUESITO K

Queira o Sr. Vistor prestar outros esclarecimentos que julgar necessários ao deslinde da espécie.

RESPOSTA:

Vide respostas aos quesitos formulados pelas partes e corpo do Laudo.

IX - QUESITOS FORMULADOS PELO RÉU ÀS FLS. 192/193 DOS AUTOS

QUESITOS Nº. 01

Pede-se ao Sr. Perito informar se a cerâmica aplicada na fachada do Edifício Desembargador Ariosto Marques em apreço é a especificada no projeto original do referido prédio;

RESPOSTA:

Não foram fornecidas pelas partes nem constam nos autos projetos de especificação das peças cerâmicas utilizadas no prédio em questão.

QUESITOS Nº. 02

Pede-se ao Sr. Perito informar se a especificação da cerâmica utilizada é adequada para revestimentos externos de edificações;

RESPOSTA:

A cerâmica ITR aplicada nas fachadas tem as seguintes especificações, que constam de sua embalagem:

- Classe de Absorção: IIb;
- Tamanho Nominal: 11 x 11 cm;
- Quantidade de peças em cada caixa: 81 peças;
- Cobertura: 1,0 m²;
- Peso aproximado da caixa: 15 Kg.

Quadro resumo da embalagem:

Abrasão	Resistência	Exemplo Associativo dos Ambientes
0	-	Revestimento de Fachada;
1	Baixa	Ambientes onde se caminha geralmente com chinelos ou pés descalços;
2	Média	Ambientes onde se caminha geralmente com sapatos;
3	Média-Alta	Ambientes onde se caminha geralmente com alguma quantidade de sujeira abrasiva;
4	Alta	Uso não residencial, de tráfego permanente de pessoas;
5	Altíssima	Uso não residencial, de tráfego intenso de pessoas ou uso industrial.

Fotos das embalagens das peças cerâmicas assentadas no Edifício em litígio.



Essas especificações correspondem a produto adequado para a aplicação em revestimentos externos de fachada.

Cumpra ressaltar, entretanto, que ensaios realizados demonstram que a o lote da cerâmica em questão assentado no prédio objeto da ação é inadequado para ser aplicada em revestimentos de fachada, conforme constatou a perícia. Vide itens VI e VII do corpo do Laudo Pericial.

QUESITO Nº. 03

Pede-se ao Sr. Perito informar se a argamassa colante, utilizada na colocação das peças de revestimento cerâmico, apresentava as suas características adequadas e recomendadas pelo seu fabricante, no momento da colocação das pastilhas, de modo a obter o resultado esperado e prometido pelo fornecedor/fabricante da citada argamassa;

RESPOSTA:

Não temos elementos para responder ao quesito, pois não vistoriamos a edificação época.

QUESITO Nº. 04

Pede-se ao Sr. Perito informar se o rejuntamento utilizado apresenta características de plasticidade compatíveis com a necessidade exigida pelas normas técnicas aplicáveis *in casu* para a colocação de revestimentos cerâmicos externos de edifícios iguais ao ora periciado;

RESPOSTA:

No transcorrer dos trabalhos periciais, em inspeção visual e a percussão das fachadas, não observamos indícios de plasticidade inadequada no rejuntamento. Além do exposto as juntas entre as placas cerâmicas no geral não apresentam descontinuidades ou falhas que possam caracterizar possíveis pontos de percolação de água proveniente de falha no processo de aplicação do rejunte.

QUESITO Nº. 05

Pede-se ao Sr. Perito informar se as juntas de dilatação do prédio em comento são compatíveis com as dimensões dos vãos, onde foram aplicados os revestimentos cerâmicos;

RESPOSTA:

Não existem juntas de dilatação no revestimento cerâmico do prédio em questão.

QUESITO Nº. 06

Pede-se ao Sr. Perito informar se o emboço da base encontra-se bem apurado para receber a argamassa colante de forma que os cordões da referida argamassa sejam esmagados uniformemente em toda a sua extensão.

RESPOSTA:

Analisando visualmente as fachadas, não detectamos sinais de desaprumo.

SÃO JOÃO DO MORRO GRANDE, 27 DE OUTUBRO DE 2006.

X REFERÊNCIAS

- 1- ANTÔNIO NEVES. Perícias em Patologias de Revestimentos em Fachadas. Anais do X Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias (artigo nº 20 dos ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento – NBR 13755/1996.
- 2- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação – NBR 13749/1996.
- 3- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios – NBR 13818/1997.
- 4- anais em disquete), Porto Alegre, 1999.
- 5- ALMEIDA, Dirceu F. & BIRINDELLI, Lucy i. O – “Reparos em estruturas sujeitas a incêndio, SP, Laboratório L. A. Falcão Bauer, 1978
- 6- BAUER, Luiz A. & BAUER, Roberto J. F. – “Estruturas de concreto: Patologia, SP, Laboratório L. A. Falcão Bauer, 1986
- 7- BORTTURA DE BARROS, Mercia, Apostila Revestimentos do Curso Pré-Congresso IX COBREAP, 1997
- 8- CARVALHO JR., ANTÔNIO NEVES. Técnicas de Revestimento. Apostila do Curso de Especialização em Construção Civil do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da EE.UFMG. Belo Horizonte, 1999.
- 9- CARMONA FILHO, Antônio & HELENE, Paulo R. L. – “Fissuração das peças de concreto armado e corrosão da armaduras. RJ, Associação Brasileira de Corrosão – ABRACO, 2º Seminário Nacional de Corrosão na Construção Civil, 1986
- 10- CINCOTTO, Maria Alba – “Patologia das argamassas de revestimentos – Análise e Recomendações, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT Monografia 8, 1983
- 11- FRANCO, Luiz Sergio, Apostila Alvenarias do Curso Pré-Congresso IX COBREAP, 1997
- 12- FIORITO, ANTÔNIO J. S. I. Manual de Argamassas e Revestimentos: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: PINI, 1994.
- 13- HELENE, Paulo R. L. – “Corrosão em armaduras para concreto armado”, SP, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Ed. Pini, 1986.
- 14- IOSHIMOTO, Eduardo – “Incidência dos problemas patológicos nas construções”, SP, Escola Politécnica da Universidade de SP, EPUSP, III Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção, “Patologia das Edificações”, 1986
- 15- NASCIMENTO, Otavio, Apostila do Curso de Pos-Graduação em Engenharia de Avaliações da FEA-FUMEC, 2004
- 16- PIMENTEL, Celso C. D. & TEIXEIRA, Levi – “Injeções de resinas em estruturas de concreto, SP, Instituto Brasileiro de Concreto – IBRACON, Colóquio de Patologia do Concreto e Recuperação das Estruturas, 1978
- 17- SCANDIUZZI, Luercio & ANDRIOLO, F. R. – “Concreto e seus materiais: Propriedades e Ensaio, SP, Ed. Pini, 1986
- 18- THOMAZ, Ercio – “Trincas em edificações: Causas e Mecanismos de Formação, SP, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Monografia 11, 1985.