ANEXO A

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO EXECUTIVO DE FACHADA

1 Introdução e Escopo

Este caderno técnico apresenta a especificação para contratação do projeto executivo para Retrofit da fachada do Prédio Sede da PGJ-MA e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz. O objetivo é detalhar os requisitos e diretrizes que o projeto do retrofit de fachada deve atender, assegurando desempenho, durabilidade e estanqueidade adequados, em conformidade com as normas técnicas brasileiras aplicáveis e boas práticas de mercado.

Entende-se por “Retrofit” um projeto de reforma e readequação de construção existente visando atualização tecnológica e adequação às normas vigentes dos sistemas e materiais componente da fachada do imóvel.

A fachada poderá ser composta por diferentes **soluções construtivas**, incluindo revestimentos cerâmicos aderidos, sistemas de pintura sobre argamassa, fachadas ventiladas com painéis e/ou sistema de pele de vidro, de forma que o projeto executivo contemple as alternativas possíveis, mantendo critérios uniformes de qualidade e segurança.

O projeto executivo de fachada a ser contratado deverá abranger **todos os elementos de fechamento externo do edifício**, excluindo-se esquadrias móveis (janelas e portas), mas incluindo suas interfaces e selagens. Deverá ser apresentado um **conjunto completo de documentos técnicos** prontos para execução das obras, com desenhos detalhados, memoriais descritivos, especificações, quantitativos e manual de uso, operação e manutenção, compatibilizados com os demais projetos da edificação.

1.1 Escopo dos Serviços Contratados

A empresa contratada será responsável por **elaborar o projeto executivo completo da nova fachada**, incluindo todas as etapas desde estudos preliminares até a entrega dos documentos finais. O escopo abrange, mas não se limita às seguintes atividades:

1.1.1 Levantamento Cadastral e Análise Preliminar:

Levantamento dimensional detalhado da fachada e seus elementos (peitoris, marquises, detalhes arquitetônicos, esquadrias, etc.) para embasar o projeto, inclusive dos elementos estruturais. Verificação de necessidades de reforços ou reparos prévios na base (estrutura, alvenaria e chapisco/emboço existentes), baseados nos pareceres técnicos das manifestações patológicas dos prédios sede da PGJ e Promotorias de Justiça de Imperatriz.

Caso seja realizado levantamento cadastral por meio de drone, este deverá resultar em fachadas retificadas por face, nuvem de pontos, DWG com fachadas referenciadas e relatório técnico contendo plano de voo, metodologia, tabela de erros e evidências.

O Levantamento Cadastral deverá contemplar a elaboração do modelo “as built” das edificações existentes, desenvolvido em metodologia BIM, garantindo a representação fiel das condições executadas, bem como a modelagem e compatibilização das interfaces entre os sistemas prediais (arquitetura, estrutura e instalações), de forma a permitir sua adequada utilização para fins de operação, manutenção e futuras intervenções.

1.1.2 Proposição de Soluções de Fachada

Com base na análise preliminar, o projetista **deverá propor a solução construtiva** para a nova fachada, podendo inclusive combinar **diversos sistemas construtivos** se adequado. Exemplos de sistemas admitidos incluem: **revestimento cerâmico aderido**, **repintura com textura ou pintura impermeabilizante**, **fachada ventilada (revestimento não aderido)** com painéis (porcelanato, ACM, fibrocimento,

pedra, etc.), **revestimento argamassado com pintura**, **sistema de pele de vidro**, dentre outros. A escolha do sistema ficará a critério do projetista, desde que atenda aos requisitos estéticos e de desempenho desta especificação. Poderão ser apresentadas mais de uma alternativa de solução em fase de estudo preliminar, para análise e aprovação da Contratante, considerando soluções técnicas para as patologias identificadas em ambos os edifícios, custo-benefício, alinhamento com a identidade visual institucional do MPMA e desempenho.

1.1.3 Projeto Arquitetônico de Fachada (Anteprojeto/Projeto Legal/Executivo).

Desenvolvimento do conceito estético aprovado, incluindo definição de modulação de revestimentos, paginação de elementos decorativos, cores, textura e acabamentos. Devem ser produzidas **elevações**, **perspectivas e renderizações** ilustrando a aparência final da edificação com a nova fachada, para aprovação pela Contratante e, se exigido, pelos órgãos competentes. A harmonia visual da edificação e a **uniformidade estética institucional** devem ser consideradas, em conformidade com eventuais exigências legais.

1.1.4 Projeto Executivo de Fachada (Detalhamento Técnico).

Após aprovação do partido arquitetônico, elaboração do projeto executivo de fachada, contendo todos os detalhes construtivos necessários à execução da obra conforme esta especificação técnica.

1.1.5 Especificação de Materiais e Memorial Descritivo e de Cálculo.

Juntamente com os desenhos, o projetista deverá fornecer um **Memorial Descritivo e de Cálculo** contendo a especificação técnica, cálculo e quantitativos de todos os materiais e sistemas propostos, além dos procedimentos e plano de manutenção para garantia da vida útil de projeto.

1.1.6 Compatibilização Multidisciplinar.

O projeto de fachada deve ser compatibilizado com os demais elementos da edificação.

1.1.7 Desempenho e Cálculos.

O projetista deverá assegurar que a solução de fachada atenda aos requisitos de desempenho normativos. Devem ser realizados os **dimensionamentos necessários**, incluindo: cálculo de espessuras de isolantes térmicos ou acústicos (se empregados); cálculo de **cargas de vento** atuantes para verificar a fixação/ancoragem dos painéis ou revestimentos, garantindo assim fator de segurança adequado contra arrancamento, desprendimento, descolamento ou deslizamento; verificação de tensões de aderência da argamassa colante (no caso de revestimento aderido); dimensionamento de juntas de movimentação (abertura necessária, espaçamento). Se necessário, devem ser apresentados **memoriais de cálculo** ou justificativas técnicas no projeto, principalmente no que tange a elementos estruturais complementares (perfis de subestrutura, fixações, reforços). Todos os critérios e métodos de cálculo adotados devem seguir normas brasileiras ABNT pertinentes ou, na ausência desta, normas estrangeiras consagradas.

2 Referências Normativas

O projeto deve atender plenamente às normas técnicas brasileiras pertinentes e as boas práticas de mercado, dentre as quais se destacam:

ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho (partes aplicáveis a sistema de vedações verticais externas e elementos de fachada).

ABNT NBR 13755 - Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com argamassa colante - *Projeto, execução, inspeção e aceitação*.

ABNT NBR 13749 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação

ABNT NBR 7200 - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento

ABNT NBR 11702/12554/15302/13245/14945/15304/15381 - Tintas para construção civil - *Execução de pinturas em edificações não industriais*.

ABNT NBR 15846 - Revestimento de fachadas com placas fixadas por insertos metálicos - Projeto, execução e inspeção.

ABNT NBR 7199 - Aplicações de vidros na construção civil - *Requisitos*.

ABNT NBR 10821 - Esquadrias para edificações - *Requisitos e métodos de ensaio*.

ABNT NBR 15737 - Perfis de alumínio e suas ligas com acabamento superficial - *Colagem de vidros com selante estrutural*.

ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações.

ABNT NBR 14762 - Dimensionamento de Estruturas de Aço Formado a Frio.

ABNT NBR 14037 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão.

Manuais Técnicos, Melhores Práticas e Publicações Acadêmicas: Incluem publicações de referência como o Manual de Vedações e Revestimentos de Fachada do CBCA/IPT, relatórios técnicos do IPT, ou manuais de fabricantes (por exemplo, Manual Técnico de Fachada Ventilada do fabricante de placas ou fixadores). Em especial, para sistemas sem norma, o projetista deve basear suas especificações nesses documentos. Pode-se citar estudos acadêmicos que consolidam práticas de fachada demonstrando a viabilidade e requisitos de desempenho. Tais referências dão suporte técnico às soluções adotadas.

Obs.1: Outras normas técnicas pertinentes (ABNT NBR 12609 para anodização de alumínio, NBR 5674 de manutenção de edificações, Normas Regulamentadoras-NR de segurança do trabalho, etc.) também deverão ser

observadas quando cabíveis. O projeto executivo deve explicitar no memorial descritivo todas as normas utilizadas e seu atendimento.

Obs.2: É imperativo que todas as normas acima mencionadas (dentre outras pertinentes identificadas pelo projetista) estejam **claramente referenciadas** no memorial e nos desenhos quando necessário. Em caso de sistemas inovadores, a ausência de norma **não exime** o projetista de garantir desempenho - pelo contrário, deve-se então justificar tecnicamente a solução com base em ensaios, catálogos e experiência comprovada. **Nenhum item desta especificação deve ser interpretado de forma a contrariar uma norma técnica vigente**; prevalecendo a norma.

3 Requisitos Gerais de Desempenho e Qualidade

Todas as soluções de fachada propostas devem satisfazer os **requisitos de desempenho mínimos** definidos nas normas brasileiras, garantindo segurança, funcionalidade e baixa necessidade de manutenções. Em conformidade com a Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575), devem ser assegurados, dentre outros:

3.1 Estanqueidade à água e à umidade.

O projeto executivo deve ser elaborado de maneira que não ocorra infiltrações de água pluvial sob quaisquer condições normais de chuva e vento, atendendo aos critérios de **permeabilidade e estanqueidade** das normas. As juntas, selantes e arremates devem ser projetados de forma a impedir a entrada de água, mesmo sob chuva com vento. O projetista deve especificar ensaios de estanqueidade e verificação de quando necessários.

3.2 Resistência aos ventos.

A fachada (incluindo revestimentos, fixações e substratos) deve resistir com segurança às pressões de vento de projeto definidas pela ABNT NBR 6123, de acordo com a altura do edifício e sua localização geográfica. Os painéis, elementos de fixação e suportes estruturais da fachada não podem sofrer deformações excessivas ou danos sob as rajadas de vento de cálculo. Deve-se adotar coeficientes de segurança

adequados e verificar estados limites último e de serviço. Conforme diretrizes técnicas, o projeto executivo **deverá incluir dimensionamento** apropriado dos componentes (perfis de suporte, painéis de revestimento, etc.) considerando as cargas de vento conforme NBR 6123.

3.3 Segurança estrutural e fixação

As especificações de projeto devem assegurar que todos os elementos de revestimento devem estar **ancorados ou aderidos de forma segura** à estrutura ou suporte de base, de modo a não ocorrer desprendimento, fissuração ou colapso parcial da fachada durante a vida útil. Devem ser dimensionados dispositivos de fixação (insertos metálicos, perfis, parafusos, conectores) compatíveis com as solicitações de peso próprio, vento, movimentos térmicos e possíveis impactos acidentais. A especificação dos materiais e sistemas de ancoragem deve seguir as normas técnicas e recomendações dos fabricantes, garantindo resistência mecânica e durabilidade adequadas. Onde aplicável, o projeto deve incluir detalhes de reforços locais (por exemplo, cantoneiras, perfis adicionais ou armaduras embutidas) para assegurar a estabilidade de elementos salientes ou de maior peso (placas cerâmicas de grande formato, placas de pedra, painéis de vidro, etc.).

3.4 Durabilidade e manutenção.

A fachada deve ser projetada para uma vida útil mínima coerente com a expectativa para edifícios dessa natureza (seguindo as diretrizes de durabilidade da ABNT NBR 15575, usualmente 40 anos ou mais para elementos de fachada). Devem ser escolhidos materiais resistentes às intempéries (raios UV, chuva, maresia quando aplicável, variações de temperatura) e à ação de agentes de degradação (poluição urbana, fungos). Detalhes construtivos devem prevenir patologias comuns como infiltração, descolamento de revestimentos, eflorescências e fissuras. Sempre que possível, priorizar sistemas que requeiram **baixa manutenção** e facilitar o acesso para inspeções e reparos futuros (ex.: fachada com dispositivos de ancoragem que

permitam substituição de placas, utilização de revestimentos com garantia estendida, etc.). O projeto executivo deverá incluir um plano básico de manutenção, conforme preconizado na norma de manutenção de edificações (ABNT NBR 5674), indicando a periodicidade de inspeções e cuidados como repintura, substituição de selantes, limpeza geral e de vidros, etc., para garantir a vida útil prevista.

3.5 Isolamento térmico e conforto acústico:

A solução de fachada deve contribuir para o desempenho térmico e acústico adequado dos ambientes internos, em conformidade com os índices mínimos estabelecidos nas normas. Devem ser atendidos os requisitos de **isolação sonora** da ABNT NBR 15575 (atenuação de ruído de acordo com a categoria de ruído externo) e as exigências de desempenho térmico.

3.6 Segurança contra incêndio.

Os materiais de acabamento e sistemas de fachada devem atender à Norma Técnica “NT 10/2021-Controle de Material de Acabamento e Revestimento” do CBMMA dentre outras regulamentações de prevenção de incêndio pertinentes. Embora a estrutura da fachada não seja elemento estrutural principal, deve-se observar a **propagação de chamas** pela superfície externa.

3.7 Outros requisitos de desempenho:

Aspectos como **estanqueidade a ar** (controle de infiltração de vento/poeira), **desempenho à luz solar** (evitar ofuscamento excessivo e ganho de calor exagerado, eventualmente com vidros de controle solar ou brises integrados), **resistência a impactos** (especialmente para partes envidraçadas ou painéis em altura que possam ser atingidos por objetos projetados pelo vento) e **estética duradoura** (manutenção do aspecto visual ao longo do tempo) também devem ser considerados no projeto. Em especial, no tocante à **segurança ao impacto de vidros**, é fundamental que todas as peças envidraçadas da fachada sejam de **vidro de segurança**, ou seja, do tipo laminado.

O **Projeto Executivo da obra de Retrofit** deve explicitar claramente como cada critério de desempenho acima é atendido pelas soluções selecionadas. Sempre que um sistema construtivo proposto não atender isoladamente a algum requisito, deverão ser previstas medidas mitigadoras ou complementares. O **Memorial Descritivo** deverá trazer uma tabela ou texto demonstrando a conformidade da fachada projetada com todos os requisitos normativos de desempenho e qualidade.

4 Soluções Construtivas de Fachada Permitidas

Visando estimular a competitividade e a inovação, esta especificação permite que a proponente adote diferentes tipologias de sistemas de fachada, desde que todas atendam aos critérios de desempenho já descritos. As **soluções construtivas admitidas** incluem (mas não se limitam a):

4.1 Revestimento Cerâmico Aderido:

Aplicação de placas cerâmicas (azulejos, pastilhas, porcelanatos, etc.) aderidas a substrato de argamassa sobre a alvenaria/estrutura. Este sistema deve seguir rigorosamente os preceitos da ABNT NBR 13755, que cobre desde o planejamento até a execução e inspeção de fachadas com revestimento cerâmico.

É **obrigatório** atender a essa norma, o que inclui projetar o sistema de fachada desde as camadas de base (chapisco e emboço), prevendo resistência às deformações da edificação e a **inclusão de juntas de movimentação adequadas para dissipar tensões**.

No projeto executivo, devem constar a modulação das peças cerâmicas, o detalhamento das juntas, e reforços necessários.

A especificação da **argamassa colante** deve ser compatível com aplicação externa em fachada.

O emboço de regularização, assim como o chapisco, deve ser especificado em projeto. Também é importante prever proteção das quinas e arremates (como uso de perfis de acabamento em esquinas para evitar descolamento nessas áreas).

O projeto deve ilustrar detalhes de tratamento de encontros do revestimento cerâmico com caixilhos, peitoris, e outros elementos, garantindo vedação nessas interfaces.

Impermeabilizações e reforços complementares devem ser detalhados em projeto.

Outros detalhes e especificações necessárias para execução e desempenho da fachada devem ser previstos no projeto.

4.2 Revestimento Pintado (Argamassa e Pintura):

Consiste na execução de revestimento argamassado (chapisco e emboço) sobre as paredes externas, com acabamento em pintura impermeável ou textura acrílica.

O **emboço**, assim com o **chapisco**, deve ser especificado em projeto e fracionado em painéis com juntas de movimentação para evitar fissuras.

A camada final poderá ser **pintura acrílica** externa (preferencialmente do tipo *elastomérica premium*, de alta flexibilidade e resistência UV) ou textura acrílica de acabamento, em cor conforme projeto arquitetônico.

Deve ser especificada em projeto e no memorial descritivo a **preparação da superfície e o sistema de pintura** de acordo com as normas técnicas e as melhores práticas da construção civil.

O projeto executivo deve especificar as características técnicas e de desempenho do sistema de pintura, incluindo tipo de tinta, acabamento, cor, rendimento, resistência, compatibilidade com o substrato, o esquema de pintura (quantidade de demãos, espessura seca mínima por demão) e quaisquer medidas complementares de impermeabilização se necessárias (por exemplo, aplicação de

primer hidrofugante em regiões críticas). A indicação de marca, linha ou fabricante somente será admitida quando tecnicamente justificada, devendo ser acompanhada da expressão **"ou equivalente"**, de modo a permitir produtos com desempenho e características técnicas compatíveis. Também deve incluir detalhes de juntas de dilatação no emboço (que serão posteriormente mascaradas pela pintura ou preenchidas com mastique elastomérico) e tratamento de cantos, garantindo continuidade visual e desempenho.

4.3 Fachada Ventilada (Revestimento Não Aderido):

Sistema de revestimento externo em que os painéis de acabamento (podendo ser placas de granito ou mármore, placas cerâmicas de grande formato, painéis compósitos de alumínio - ACM, laminados de alta pressão - HPL, porcelanatos estruturados, entre outros) são fixados mecanicamente à estrutura do edifício ou à subestrutura metálica, mantendo-se um pequeno vão de ar entre o revestimento e a parede/estrutura.

Esse espaço configura a *câmara ventilada*, permitindo circulação de ar por convecção, o que melhora o desempenho térmico e auxilia na gestão de umidade (drenagem e secagem de eventuais infiltrações).

O projeto executivo deverá contemplar a modulação dos painéis ventilados e o **sistema de fixação** adotado: inserts metálicos embutidos na alvenaria ou consolos e perfis de alumínio ancorados na estrutura, que suportarão os painéis.

Todos os componentes devem ser dimensionados para as cargas atuantes e durabilidade requerida com apresentação da memória de cálculo.

No caso de revestimentos pétreos (ex.: granito), aplicar os critérios da ABNT NBR 15846, que versa sobre projeto e execução de fachadas com placas fixadas por insertos metálicos. Isso inclui verificar a resistência das placas de pedra (segundo ABNT NBR 15845 - métodos de ensaio para rochas) e adotar inserts de aço inoxidável (recomendado AISI 304 ou 316) fixados quimicamente ou por graute no substrato.

Em fachadas ventiladas com outros materiais (porcelanato, cerâmica de grande formato, HPL, etc.), seguir as recomendações do fabricante do sistema e normas internacionais equivalentes, já que não há uma NBR específica para todos os tipos - contudo, os mesmos princípios estruturais e de desempenho da NBR 15846 podem ser aplicados.

O **projeto de paginação** dos painéis ventilados deve ser elaborado em detalhes, indicando a posição exata de cada peça, juntas entre elas devidamente especificadas e pontos de fixação na estrutura.

As juntas de movimentação da subestrutura e do revestimento também devem ser previstas, permitindo acomodar dilatações térmicas dos painéis sem fissuração.

O memorial descritivo deve apresentar a especificação técnica dos componentes do sistema: tipo e seção dos montantes/travessas de alumínio (se aplicável), tipo de insert ou engaste, parafusos (preferencialmente em aço inox), arruelas e demais acessórios, além do tipo de material de revestimento (espessura, acabamento superficial, tratamento das bordas).

A fachada ventilada deve incluir elementos de arremate superior e inferior que impeçam a entrada de água e de animais na câmara de ar, mas sem obstruir a ventilação (por exemplo, *perfis perfurados* ou telas na base e topo da câmara).

É indispensável que haja **compatibilização** entre o projeto da fachada ventilada e a estrutura do edifício: pontos de fixação deverão coincidir com elementos estruturais adequados (ou ser previsto reforço local, como consolas fixadas em vigas/pilares).

Ao propor fachadas ventiladas, a proponente deve apresentar exemplos de obras similares e laudos de desempenho que comprovem a eficiência do sistema em termos de segurança, estanqueidade (as fachadas ventiladas bem projetadas são estanques por conceito, mas devem ter detalhes de pingadeiras, membranas na parede, etc.) e durabilidade.

4.4 Sistema de Pele de Vidro:

Porção específica da fachada do edifício que será executada como uma **fachada-cortina de vidro estrutural (structural glazing)**, também conhecida como *pele de vidro*.

Nesta solução, grandes painéis de vidro formam a superfície externa, fixados estruturalmente a uma moldura de perfis (geralmente de alumínio) através de adesivo estrutural de silicone, sem elementos de fixação mecânica aparentes na face externa. O resultado é uma fachada de aspecto contínuo e envidraçado.

Conforme diretriz do contratante ou proposta do projetista, determinadas áreas da fachada **podem utilizar o sistema pele de vidro**, portanto o projeto executivo precisa incluir detalhes específicos para esse sistema.

De maneira geral, a pele de vidro deverá atender rigorosamente às normas técnicas e aos critérios de desempenho já elencados.

A modulação dos panos de vidro deverá ser compatibilizada com o projeto arquitetônico (alinhamentos de eixos, ritmos das fachadas adjacentes) e estrutural (pontos de fixação em vigas e pilares).

Todos os materiais - vidros de segurança, perfis de alumínio, selantes estruturais e de vedação, ancoragens - devem ser certificados e de alta qualidade, conforme preconizada nas NBR 7199:2025 e NBR 15737:2009 bem como as boas práticas do setor.

A fachada em pele de vidro é autoportante e pendurada na estrutura principal do edifício. Portanto, é essencial definir como será a **fixação dos quadros da pele de vidro à estrutura**.

Observação: Outras tecnologias de fachada não mencionadas explicitamente (como **fachadas pré-fabricadas em GRC, painéis arquitetônicos de concreto, revestimentos metálicos** etc.) poderão ser avaliadas pelo contratante, desde que a proponente comprove atendimento a todos os requisitos de desempenho

e apresente referências normativas/técnicas equivalentes. Em todos os casos, **soluções mistas** são possíveis - por exemplo, parte da fachada em revestimento aderido e parte em painel ventilado - devendo-se ter especial cuidado nas transições entre sistemas distintos (prevendo perfis de arremate, selantes de junção e detalhes construtivos que garantam continuidade da estanqueidade e do acabamento visual).

5 Diretrizes para Elaboração do Projeto Executivo

A empresa contratada deverá desenvolver o projeto executivo de fachada **com nível de detalhamento completo**, incluindo desenhos, memoriais descritivo e de cálculo, quantitativos e compatibilizações, de forma a possibilitar a execução fiel em obra. As seguintes diretrizes técnicas devem ser observadas:

5.1 Detalhamento Construtivo e Executivo

5.1.1 Juntas de Movimentação:

O projeto deve prever adequadamente as juntas de dilatação/movimentação do sistema de fachada.

Para revestimentos aderidos (argamassa e cerâmica ou pintura), é obrigatório o fracionamento em painéis através de juntas, evitando-se grandes superfícies contínuas que possam fissurar ou descolar com a movimentação térmica ou estrutural.

A largura mínima das juntas de movimentação deve ser dimensionada considerando as movimentações térmicas previstas e a retração da argamassa de base. Essas juntas devem ser contínuas em todo o pano de fachada e estar alinhadas entre si quando possíveis, resultando em um padrão ordenado.

No caso de fachadas ventiladas ou pele de vidro, também é necessário prever folgas e juntas entre módulos/painéis para absorver dilatações e deslocamentos relativos (ex.: juntas de controle entre módulos unitizados, folgas perimetrais entre caixilhos e estrutura).

Todos os detalhes de juntas - incluindo seu tratamento (perfil de PVC, cordão e selante, junta aberta ventilada, etc., conforme o caso) - devem constar nos desenhos detalhados.

Importante: as juntas de movimentação projetadas para a fachada devem estar **compatibilizadas com as juntas da estrutura do edifício** (juntas de dilatação estrutural, caso existam, e linhas de transição de materiais), evitando pontos onde a movimentação diferencial não esteja acomodada.

5.1.2 Espessuras e Camadas:

Devem ser especificadas as **espessuras de todas as camadas** envolvidas no sistema de fachada. Por exemplo, no caso de revestimento em argamassa: chapisco, emboço, camada de argamassa colante e espessura da placa de revestimento.

Quando necessário, devem ser especificados os reforços em camadas nas quais a espessura seja superior ao limite no qual somente a aderência não seja capaz de manter os materiais consolidados.

Para fachadas ventiladas: indicar a **largura da câmara de ar**, a espessura dos perfis de subestrutura, a espessura do material de revestimento e eventuais mantas ou isolamentos aplicados sobre a parede interna.

Na pele de vidro: especificar o perfil de alumínio (largura x profundidade), a espessura do vidro (calculada conforme vão e cargas, p.ex. vidros laminados de 8+8 mm ou 6+6 mm, etc.), e a espessura esperada das juntas de silicone entre vidros. As espessuras influenciam no **peso próprio** do sistema e no embutimento de elementos (caixilhos, etc.), portanto devem ser definidas e compatibilizadas com o projeto estrutural e de caixilharia.

O projeto deve incluir cortes construtivos mostrando a estratificação (camadas) da fachada, cotando claramente essas espessuras.

5.1.3 Reforços e Armaduras:

Sempre que aplicável, incorporar **reforços** para garantir a estabilidade e evitar patologias. Exemplos: inserção de **telas de reforço** no revestimento argamassado (malhas em material sintético ou tela metálica galvanizada) em áreas susceptíveis a fissuração, como sobre vãos de janelas, encontros de diferentes materiais ou grandes painéis de emboço.

Em sistemas aderidos pesados (placas cerâmicas grandes ou pedras), usar pinos e grampos de fixação adicionais (fixação mecânica complementar) para segurar a placa caso haja falha na colagem.

Tais elementos devem ser previstos em projeto, se adotados, com detalhamento e especificação do material (inox 304/316 ou galvanizado) e localização.

Para fachadas ventiladas, os **inserts metálicos** ou suportes devem possuir reforço de ancoragem adequado.

O projetista deve prever a realização de *ensaios de arrancamento* in loco para validar a carga admissível no substrato existente; o projeto deve indicar a carga de projeto por fixação, conforme norma.

5.1.4 Tratamento de Pontos Singulares:

O projeto executivo deve conter **detalhes construtivos em escala ampliada** (ex. 1:5 ou 1:2) de todos os pontos singulares da fachada, assegurando que não haja descontinuidade de desempenho.

Devem ser detalhados, no mínimo:

Encontros entre planos de fachada e lajes de cobertura (tratamento de peitoris, pingadeiras, impermeabilização de topo de parede, chapim sobre platibandas, etc.);

Esquinas e arestas (como são tratadas as quinas do edifício - ex.: canto com perfil de alumínio, ou encontro de revestimentos com meia esquadria nas cerâmicas);

Juntas de movimentação (corte horizontal e vertical mostrando constituição e selagem da junta);

Encontros com esquadrias (como o revestimento se encontra com janelas/portas: prevendo pingadeira acima de vãos, arremate dos quatro lados do caixilho com rebaixo no emboço ou perfis de acabamento, fitas de vedação ou silicones para selar frestas entre esquadria e revestimento);

Base da fachada (tratamento da interface com o piso externo/nivelamento do térreo, evitando umidade ascendente - pode incluir barreira impermeável no rodapé, pingadeira, detalhes de embutir revestimento até abaixo do nível do piso externo, etc.);

Topo de fachada e platibandas (arremate superior da fachada, especialmente no perímetro da cobertura: prever chapa de arremate metálica ou outro sistema garantindo que a água não infiltre atrás do revestimento; no caso de platibanda, compatibilizar com impermeabilização da laje de cobertura).

Além disso, **transições entre diferentes sistemas de fachada** (por ex., encontro da pele de vidro com a alvenaria revestida) devem ser cuidadosamente detalhadas para garantir continuidade de vedação e estética harmoniosa - geralmente requerem perfis de arremate, selantes e elementos de sobreposição.

Todos esses detalhes devem constar em desenhos e ser descritos no memorial.

Outros detalhes necessários à perfeita execução e desempenho da fachada devem ser especificados pelo projetista ou podem ser solicitados pelo contratante.

5.1.5 Balancins e Andaimes:

O projeto executivo deverá prever o posicionamento e as ancoragens necessárias para instalação de balancins e andaimes.

Devem ser dispostos em todo o perímetro da edificação ancoragens que possibilitem a manutenção futura da fachada.

5.1.6 Memorial Descritivo e de Cálculo, Especificações e Quantitativos:

O projeto executivo será acompanhado de um **Memorial Descritivo e de Cálculo** completo, que constitui parte integrante da especificação de fachada.

Esse documento deve descrever de forma clara: as soluções adotadas, materiais empregados, preparação de base necessária, procedimentos de execução recomendados e critérios de inspeção/aceitação.

Para cada sistema (cerâmico, pintura, ventilado, vidro), o memorial deve trazer especificações técnicas de todos os materiais.

Deve citar explicitamente as **normas técnicas** atendidas por cada item, e os **critérios de desempenho** que cada solução oferece.

O memorial também deve incluir um plano de inspeção e ensaios sugeridos: por exemplo, inspeção visual de 100% das ancoragens antes da colocação de placas, realização de ensaio de aderência (Pull-Off) em placas cerâmicas após 28 dias para verificar colagem conforme NBR 13755, teste de estanqueidade com mangueira em fachada piloto, etc. e os critérios de aprovação.

O memorial deve contemplar **orientações de manutenção** (limpeza de fachada, repintura futura, revisão de juntas a cada período determinado, etc.), conforme manuais do fabricante e norma de manutenção (NBR 5674), garantindo que o órgão tenha ciência de como preservar o desempenho da fachada ao longo do tempo.

O memorial deve contemplar todos os cálculos dos sistemas e subsistemas da fachada, como estruturas metálicas, fixações, etc.

Deve constar no memorial o quantitativo de todos os materiais/serviços previsto no projeto.

5.2 Compatibilização com Outros Projetos

O projeto de fachada não pode ser desenvolvido de forma isolada; ao contrário, deve estar **integrado e compatibilizado** com as demais disciplinas de projeto do edifício, inclusive os já executados:

5.2.1 Projeto Arquitetônico;

A solução de fachada deve respeitar integralmente as diretrizes estéticas e funcionais definidas pelo projeto arquitetônico aprovado. Qualquer alteração necessária em revestimentos, juntas ou modulação que impacte na aparência final deve ser aprovada previamente pelo fiscal do contrato. Devem ser alinhados detalhes como: divisão de painéis/juntas coincidente com disposições arquitetônicas (por exemplo, alinhamento de juntas de revestimento com eixos de janelas ou vigas marcadas na fachada); posicionamento de pingadeiras e arremates de forma discreta; cores e acabamentos conforme o memorial arquitetônico. Itens específicos a alinhar incluem também a posição de aparelhos de ar-condicionado ou grelhas de ventilação que possam existir nas fachadas - o projeto de fachada deve prever elementos para embuti-los ou contorná-los (caixas para splits, venezianas pintadas, etc.), conforme orientação arquitetônica. Em suma, **não devem ocorrer conflitos visuais ou funcionais** entre a fachada projetada e a intenção arquitetônica original.

5.2.2 Projeto Estrutural;

A interação entre a fachada e a estrutura do edifício é crítica, especialmente para sistemas pendurados ou fixados. O projeto executivo de fachada deve considerar a estrutura já executada para as definições de projeto.

5.2.3 Projeto de Instalações (Hidráulicas, Elétricas e Outros);

É necessário compatibilizar aberturas e passagens nas fachadas para instalações prediais caso haja interferência com a fachada. Exemplos: **Pontos de iluminação externa** (como arandelas nas fachadas ou fitas de LED embutidas) - o projeto de fachada deve prever nichos ou fixações para essas luminárias, e dutos embutidos no revestimento para passagem de fiação, conforme projeto elétrico.

Tubulações de água pluvial: se houver descidas externas aparentes, conciliá-las com o desenho da fachada (eventualmente camuflando-as com shafts fechados pelo mesmo revestimento da fachada). **Saídas de ar condicionado (ventilação, drenos, unidades condensadoras)**.

5.2.4 Sistema de para-raios;

Elementos como cabos e captores não devem escoar desordenadamente sobre a fachada, prever eletrodutos ou encaminhamento discreto embutido, especialmente em coberturas e platibandas

5.2.5 Equipamentos de fachada;

Integrar no projeto eventuais ganchos ou trilhos para instalação de cadeiras suspensas ou equipamentos de limpeza de fachada (isso é exigido em alguns casos por normas de segurança do trabalho - NR-18). Todos esses aspectos devem constar nos desenhos, evitando improvisações em obra que prejudiquem o desempenho dos materiais ou a estética da edificação.

5.2.6 Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio;

Garantir que todos os dispositivos necessários estejam contemplados. Se houver hidrantes externos ou pontos de ancoragem de bombeiros nas fachadas, estes devem ser levados em conta, deixando acesso e visibilidade conforme o projeto de incêndio.

5.2.7 Projeto de Paisagismo e Urbanização;

No encontro da fachada com o solo (pavimentação externa, jardineiras, rampas), coordenar para que os acabamentos casem perfeitamente. Evitar, por exemplo, que o nível do revestimento de fachada fique desalinhado com o nível do piso externo causando degrau ou ranhura indevida - prever arremates em rodapé externos compatíveis. Se houver pérgolas, brises ou elementos arquitetônicos fixados externamente nas fachadas (às vezes incluídos no paisagismo ou arquitetura),

integrar seus pontos de fixação e tratamento de impermeabilização no projeto de fachada.

Em síntese, a contratada deve promover **compatibilização** com todas as disciplinas e verificar interferências em modelo BIM. O resultado deve ser uma fachada harmonicamente integrada ao edifício, sem necessidade de adaptações de última hora. Qualquer alteração necessária em outros projetos, identificada pela equipe de fachada para viabilizar a solução (por exemplo, espessar uma parede, mudar posicionamento de uma tubulação) deve ser comunicada prontamente ao gestor do contrato para as devidas providências. A entrega final deve incluir um **carimbo ou declaração de compatibilização**, atestando que o projeto de fachada foi conferido frente aos demais.

5.3 Entregáveis e Formato de Apresentação

Ao término do trabalho, a contratada deverá fornecer ao contratante um **pacote completo de documentos do projeto executivo de fachada**, em formato digital e impresso, incluindo no mínimo:

5.3.1 Desenhos Técnicos Detalhados:

Plantas baixas de fachadas;

Elevações de todas as fachadas em escala adequada indicando modulação dos revestimentos, juntas e componentes;

Cortes e detalhes construtivos (em escalas 1:20, 1:10, 1:5 e 1:2, conforme a complexidade) mostrando a composição em camada da fachada, interfaces com estrutura e esquadrias, e os pontos singulares conforme item 5.1.

Planta de localização dos balancins e andaimes, incluindo os detalhes de ancoragens, longarinas, ganchos.

Dispositivos de ancoragem para manutenção devem estar dispostos de maneira a atender todo o perímetro da edificação e constar no projeto executivo de fachada, devidamente compatibilizados com o projeto estrutural.

Os desenhos devem apresentar cotas claras, símbolos e notas explicativas necessárias para a execução. Cada desenho deve possuir identificações (título, escala, número, revisão) e **com ART/RRT** (Responsabilidade Técnica do CREA/CAU) do responsável técnico.

5.3.2 Memorial Descritivo e de Cálculo.

Conforme exposto, documento textual detalhando o escopo, as soluções adotadas e as justificativas de projeto.

Deve incluir memoriais de cálculo quando pertinentes - por exemplo, **memorial de cálculo estrutural das fachadas** ventiladas e de pele de vidro, contendo premissas de cargas (pressões de vento), coeficientes adotados, dimensionamento de perfis de alumínio, verificação de espessura de vidros, verificações de resistência de inserts conforme, etc.

Não é necessário apresentar cálculos de rotina extensos, mas sim **resultados e comprovações** de que cada elemento está dimensionado adequadamente.

O memorial descritivo deverá vir assinado pelo(s) responsável(is) técnico(s) autor(es) do projeto.

5.3.3 Especificações Técnicas de Materiais e Quantitativos.

Lista completa de materiais e produtos a serem utilizados na obra de fachada, com respectivas normas e padrões de qualidade. Por exemplo: tipo de revestimento cerâmico (fornecedor, código, dimensões), fabricante e modelo da tinta, fabricante e cor do silicone de vedação, descrição do perfil de alumínio (liga, tratamento superficial), etc.

Incluir referências a **normas ABNT, ASTM ou ISO** aplicáveis a cada material (p.ex., “selante estrutural de silicone conforme ABNT NBR 15737 e ASTM C1184 - cura neutra, módulo elevado”). Essas especificações podem estar contidas no memorial ou em documento à parte, desde que claramente organizadas.

Quantitativo de todos os materiais e serviços relacionados ao projeto.

5.3.4 Compatibilização e Coordenação.

Documentos ou desenhos de compatibilização, se elaborados (ex.: desenhos em planta indicando interferências resolvidas, sobreposição do desenho de fachada com planta de formas para mostrar pontos de fixação, etc.).

Preferencialmente incluir **memórias de reunião de compatibilização** ou checklist de verificação multidisciplinar como anexo, para registro.

5.3.5 Modelos Digitais e Arquivos Editáveis:

Entregar todos os arquivos digitais do projeto: arquivos CAD (formato .DWG ou .DXF) dos desenhos, arquivos de modelo BIM (se o projeto for desenvolvido em Revit, ArchiCAD, etc., fornecer o arquivo .RVT, .PLN ou IFC 4 ou superior), além de versões em PDF de todos os desenhos e documentos.

Os arquivos devem estar organizados em pastas, nomeados apropriadamente e compatíveis com as versões de software especificadas pelo contratante.

É importante fornecer também uma planta de localização das fachadas (identificando orientação norte, faces A/B/C/D, etc.) e, se solicitado, imagens ou renderizações ilustrativas para melhor compreensão.

5.3.6 Cronograma de Entrega e Etapas:

Cronograma de desenvolvimento do projeto executivo, prevendo etapas de aprovação intermediária (anteprojeto, projeto pré-executivo) e entrega final, de acordo com o contrato.

Todos os documentos deverão ser entregues em meio digital (via e-mail, link para download ou mídia física, conforme contrato) e **impresso(s) em papel** (plotagens), se solicitado, no número de vias definido. A documentação impressa final deve estar encadernada em forma de **caderno técnico**, em formato A3 ou adequadamente dobrada, com capa indicando o objeto (Projeto Executivo de Fachada), nome da contratada, do contratante, responsável técnico, data e revisões. Os desenhos devem estar legíveis, sem rasuras; o texto do memorial bem escrito e revisado, sem repetições desnecessárias, seguindo lógica e fluidez.

Antes da emissão final, a contratada deve submeter os documentos para **aprovação do contratante** e, se exigido, do autor do projeto arquitetônico ou órgãos de fiscalização pertinentes. Somente após aprovação final é que o projeto será considerado concluído e apto à medição final e consequente liquidação do contrato.

6 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA INSTRUÇÃO DA LICITAÇÃO DE OBRAS

6.1 Escopo Jurídico-Administrativo:

Além dos projetos técnicos, a Contratada deverá fornecer, por intermédio de profissional habilitado, o conjunto completo de documentos necessários à instrução do processo licitatório destinado à execução das obras de retrofit projetadas, em total conformidade com a Lei nº 14.133/2021 e orientações de Tribunais de Contas.

6.2 Relação de Artefatos Obrigatórios

6.2.1 Estudo Técnico Preliminar (ETP) da Obra

Elaborado com base no levantamento diagnóstico e nas soluções adotadas, justificando a escolha dos sistemas construtivos e materiais sob a ótica da economicidade e ciclo de vida.

6.2.2 Termo de Referência para a Licitação das Obras

Documento consolidado contendo a definição precisa do objeto, requisitos de execução, modelo de gestão e fiscalização, critérios de medição e prazos. O

modelo de estruturação e forma de redação dos documentos devem guardar semelhança com o já praticado em documentos de licitações de obras da Procuradoria Geral de Justiça.

6.2.3 Matriz de Alocação de Riscos

Identificação e partilha dos riscos contratuais entre a Administração e a futura empreiteira, focando em eventos supervenientes.

6.2.4 Mapa de Preços e Estimativa Orçamentária de Valor

Orçamento detalhado fundamentado em pesquisa de mercado e tabelas de referência (SINAPI/SICRO), acompanhado das memórias de cálculo de quantitativos extraídos diretamente do modelo BIM LOD 300.

6.2.5 Cronograma Físico-Financeiro da Obra:

Definição das etapas de execução e marcos de pagamento.

6.3 Características da Documentação:

Todos os documentos deverão ser entregues em meio digital editável (extensões .DOC, .XLS) e PDF assinado digitalmente.

As planilhas orçamentárias e cronogramas deverão estar **rigorosamente vinculados aos quantitativos extraídos do modelo BIM**, garantindo a rastreabilidade das informações entre o projeto e a licitação.

A entrega desses produtos deve ser acompanhada das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registros de Responsabilidade Técnica (RRT) específicas para a atividade de "planejamento e orçamentação".

7 Considerações Finais

Com base nas diretrizes aqui apresentadas, espera-se que o projeto executivo de fachada dos edifícios seja desenvolvido com excelência técnica, garantindo que a obra resultante apresente **fachadas esteticamente adequadas,**

seguras, estanques e duráveis, em conformidade com todas as normas brasileiras pertinentes.

Este caderno técnico servirá como referência obrigatória durante a elaboração do projeto devendo, portanto, ser seguido pelos profissionais envolvidos. Todas as eventuais alterações ou opções de sistemas diferentes durante a contratação/execução deverão ser submetidas à análise de conformidade com esta especificação e aprovadas pelo corpo técnico responsável, de modo a não comprometer os objetivos de desempenho estabelecidos.

gov.br
Documento assinado digitalmente
NIELSEN OLIVEIRA CASTRO
Data: 22/09/2026 10:12:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

NIELSEN OLIVEIRA CASTRO
Analista Ministerial – Mat. 1070256
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

ALBERTO PIRES PINTO FILHO:00660323346
Assinado de forma digital por ALBERTO PIRES PINTO FILHO:00660323346
Dados: 2026.09.22 09:26:13 -03'00'

_____

ALBERTO PIRES PINTO FILHO
Assessor Técnico – Mat. 1076210
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

ANEXO B
MAPA DE RISCOS

UNIDADE: Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura – COEA
OBJETO: Contratação de empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas do Prédio Sede da Procuradoria Geral de Justiça, em São Luís/MA, e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz/MA.
OBJETIVO: Identificar, analisar e estabelecer respostas aos principais riscos relacionados à contratação.

ID	IDENTIFICAÇÃO DO RISCO				ANÁLISE DO RISCO				RESPOSTA AO RISCO		
	Fase	Risco	Causa(s) do risco	Consequência	Probabilidade da ocorrência	Impacto	Probabilidade X Impacto	Nível de aceitação do risco	Ações preventivas	Ações contingenciais	Responsável
					MUITO BAIXA = 1 BAIXA = 2 MÉDIA = 3 ALTA = 4 MUITO ALTA = 5	MUITO BAIXA = 1 BAIXA = 2 MÉDIA = 3 ALTA = 4 MUITO ALTA = 5	Resultado	**Baixo:** de 1 até 2 **Médio:** maior que 2 até 6 **Alto:** maior que 6 até 12 **Extremo:** maior que 12			
R01	Planejamento	Levantamento insuficiente das condições das edificações	Falhas em inspeções e levantamentos cadastrais	Inconsistências nos projetos e necessidade de retrabalho	3	4	12	Alto	Realizar vistoria e levantamento cadastral pela contratada; analisar laudos	Solicitar complementação dos levantamentos antes da aprovação da etapa	Contratada / Fiscalização
R02	Planejamento	Subdimensionamento do escopo técnico	Diagnóstico incompleto das patologias	Necessidade de revisões significativas dos projetos	3	4	12	Alto	Análise detalhada dos laudos e visitas técnicas	Revisão do escopo técnico e reprogramação das etapas	Contratada
R03	Licitação	Baixa competitividade do certame	Exigências excessivas de habilitação técnica	Poucas propostas e risco de fracasso da licitação	2	4	8	Alto	Definir exigências compatíveis com o mercado	Reavaliar exigências e retificar/republicar o edital, se cabível	COEA / CPL
R04	Execução dos projetos	Incompatibilidade entre disciplinas	Falhas de coordenação multidisciplinar	Erros nos quantitativos e nas soluções executivas	3	5	15	Extremo	Exigir compatibilização BIM e relatórios de interferências	Determinar correções antes do aceite da etapa	Contratada
R05	Execução dos projetos	Modelagem BIM inadequada	Equipe sem domínio da metodologia BIM	Dificuldade de utilização futura dos modelos	3	3	9	Alto	Definir requisitos BIM e formatos de entrega	Solicitar correções dos modelos entregues	Contratada
R06	Execução dos projetos	Atraso na entrega dos produtos	Equipe insuficiente ou má gestão do cronograma	Prorrogação contratual e atraso da futura obra	3	4	12	Alto	Cronograma detalhado e acompanhamento periódico	Aplicação de sanções e reprogramação das entregas	Contratada
R07	Orçamentação	Quantitativos incorretos	Erros de modelagem ou levantamento	Orçamento impreciso e futuros aditivos na obra	3	5	15	Extremo	Compatibilização BIM e conferência dos quantitativos	Revisão integral do orçamento antes do aceite	Contratada / Fiscalização
R08	Orçamentação	Utilização inadequada de referências de custos	Composições incompatíveis com o mercado local	Superfaturamento ou subavaliação da futura obra	2	5	10	Alto	Utilização de SINAPI/SICRO e pesquisa complementar	Revisão orçamentária pela fiscalização	Contratada / Fiscalização

MAPA DE RISCOS

UNIDADE: Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura – COEA
OBJETO: Contratação de empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas do Prédio Sede da Procuradoria Geral de Justiça, em São Luís/MA, e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz/MA.
OBJETIVO: Identificar, analisar e estabelecer respostas aos principais riscos relacionados à contratação.

ID	IDENTIFICAÇÃO DO RISCO				ANÁLISE DO RISCO				RESPOSTA AO RISCO		
	Fase	Risco	Causa(s) do risco	Consequência	Probabilidade da ocorrência MUITO BAIXA = 1 BAIXA = 2 MÉDIA = 3 ALTA = 4 MUITO ALTA = 5	Impacto MUITO BAIXA = 1 BAIXA = 2 MÉDIA = 3 ALTA = 4 MUITO ALTA = 5	Probabilidade X Impacto Resultado	Nível de aceitação do risco **Baixo:** de 1 até 2 **Médio:** maior que 2 até 6 **Alto:** maior que 6 até 12 **Extremo:** maior que 12	Ações preventivas	Ações contingenciais	Responsável
R09	Aprovação dos Produtos	Entrega de documentação incompleta	Falhas no controle de qualidade interno	Rejeição dos produtos e atrasos	3	3	9	Alto	Checklists de entrega previstos no TR	Solicitar complementação antes do aceite	Contratada
R10	Pós-Entrega	Identificação posterior de erros de projeto	Omissões ou incompatibilidades não detectadas	Impacto na futura licitação ou execução da obra	2	5	10	Alto	Revisões internas e compatibilização completa	Acionamento da garantia técnica contratual	Contratada
R11	Execução dos projetos	Acidentes nas inspeções em altura	Acessos inadequados ou falhas de segurança	Lesões e paralisação das inspeções	2	5	10	Alto	Planejar acessos, isolamento e segurança (NR-35)	Suspender atividade, prestar atendimento e apurar ocorrência	Contratada / Fiscalização
R12	Execução dos projetos	Restrição de acesso às fachadas	Prédios em funcionamento e protocolos de segurança	Atraso nos levantamentos e diagnósticos	3	3	9	Alto	Agendar acessos e definir horários com as unidades	Reprogramar acessos e frentes de serviço	COEA / Contratada
R13	Levantamentos e diagnósticos	Condições ocultas ou novas patologias	Elementos inacessíveis e evolução após os laudos	Novos ensaios e revisão das soluções	3	4	12	Alto	Conferir laudos e realizar inspeções complementares	Registrar achados e revisar diagnóstico e soluções	Contratada / Fiscalização
R14	Aprovação dos produtos	Atraso na análise pela Administração	Indisponibilidade para reuniões ou validações	Atraso nas etapas e medições	3	4	12	Alto	Programar prazos de análise e reuniões técnicas	Priorizar pendências e reprogramar etapas formalmente	COEA / Fiscalização
R15	Licitação	Impugnações ou recursos sobre a avaliação técnica	Divergências na comprovação de experiências ou notas	Atraso ou revisão do julgamento	3	3	9	Alto	Aplicar critérios objetivos e registrar fundamentos	Realizar diligências e decidir motivadamente	Comissão / Banca técnica

ALBERTO PIRES PINTO FILHO:00660323346
Assinado de forma digital por ALBERTO PIRES PINTO FILHO:00660323346
Dados: 2026.09.22 09:28:45 -03'00'

Alberto Pires Pinto Filho
Assessor Técnico II
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

ANEXO C

MAPA DE FORMAÇÃO DE PREÇOS – CONTRATAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE RETROFIT DE FACHADAS

Objeto: Contratação de empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas do Prédio Sede da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão, em São Luís/MA, e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz/MA, incluindo diagnóstico técnico, modelagem BIM, projetos complementares, orçamento, cronograma físico-financeiro e documentação técnica necessária à futura licitação das obras.

1. METODOLOGIA ADOTADA

A estimativa de preços foi elaborada mediante pesquisa de mercado realizada junto a empresas especializadas na prestação de serviços técnicos de arquitetura e engenharia voltados à elaboração de projetos de retrofit de fachadas, modelagem BIM, compatibilização multidisciplinar e desenvolvimento da documentação técnica necessária à futura licitação das obras.

As propostas foram analisadas quanto à compatibilidade com o escopo previsto no Estudo Técnico Preliminar, Termo de Referência e Especificação Técnica, observando-se os princípios da razoabilidade, economicidade e compatibilidade com os preços praticados no mercado especializado.

Considerando a existência de variação significativa entre os valores apresentados, adotou-se a mediana das propostas válidas obtidas na pesquisa de mercado, mitigando os efeitos de eventuais preços discrepantes e proporcionando maior aderência à realidade do mercado para serviços de natureza predominantemente intelectual e elevada complexidade técnica.

2. QUADRO DEMONSTRATIVO DAS PROPOSTAS RECEBIDAS

Elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas da Procuradoria Geral de Justiça e das Promotorias de Justiça de Imperatriz

QUADRO DEMONSTRATIVO		
Item	**Empresa**	**Valor Global**
1	HSFA Architecture & Engineering	R$ 310.000,00
2	Plotagem Max	R$ 422.500,00
3	LSS Design	R$ 465.000,00
4	Haya Arquitetura & Engenharia	R$ 544.000,00
	MEDIANA	**R$ 443.750,00**

3. MEMÓRIA DE CÁLCULO E JUSTIFICATIVA DO VALOR ESTIMADO

A pesquisa de mercado resultou na obtenção de quatro propostas válidas para a execução dos serviços objeto da contratação, conforme demonstrado no item anterior.

Os valores obtidos variaram entre R$ 310.000,00 e R$ 544.000,00, resultando em média aritmética de R$ 435.375,00 e mediana de R$ 443.750,00.

Considerando a natureza especializada dos serviços e a diferença observada entre as propostas apresentadas, adotou-se a mediana das propostas válidas como parâmetro para definição do valor estimado da contratação, por representar de forma mais adequada os preços praticados pelo mercado para serviços de características semelhantes.

Dessa forma, o valor de referência para a presente contratação corresponde a R$ 443.750,00 (quatrocentos e quarenta e três mil, setecentos e cinquenta reais).

4. ANÁLISE DOS PREÇOS

A pesquisa de mercado apresentou variação nos preços propostos para a contratação de empresa especializada para prestação de serviços técnicos profissionais de

Arquitetura e Engenharia destinados à elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas, incluindo a elaboração da documentação técnica e licitatória necessária à futura contratação e execução das obras.

Os valores coletados indicam um intervalo entre R$ 310.000,00 e R$ 544.000,00.

Abaixo está a análise dos valores propostos:

Menor preço: R$ 310.000,00 (Fornecedor: HSFA Architecture & Engineering).

Maior preço: R$ 544.000,00 (Fornecedor: Haya Arquitetura & Engenharia).

Diferença entre o menor e o maior preço: R$ 234.000,00.

Considerando a natureza especializada dos serviços, a complexidade técnica do objeto e a dispersão observada entre os valores apresentados, adotou-se a mediana das propostas válidas como parâmetro para definição do valor estimado da contratação.

A mediana obtida para a pesquisa corresponde a R$ 443.750,00, valor considerado mais representativo dos preços praticados pelo mercado para serviços de características semelhantes.

5. PREÇO FINAL DE REFERÊNCIA

Considerando a metodologia adotada e os preços obtidos na pesquisa de mercado, o valor estimado para a contratação dos serviços de elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão e das Promotorias de Justiça de Imperatriz, incluindo a elaboração da documentação técnica e licitatória necessária à futura contratação e execução das obras, é de R$ 443.750,00 (Quatrocentos e quarenta e três mil, setecentos e cinquenta reais).

6. CONCLUSÃO

O presente mapa de preços foi elaborado conforme as disposições da Lei nº 14.133/2021, mediante pesquisa de mercado realizada junto a empresas especializadas na elaboração de projetos de arquitetura e engenharia para retrofit de fachadas.

Considerando a natureza especializada dos serviços e a variação observada entre as propostas recebidas, adotou-se a metodologia da mediana das propostas válidas para definição do valor estimado da contratação.

Dessa forma, o valor de R$ 443.750,00 (quatrocentos e quarenta e três mil, setecentos e cinquenta reais), correspondente à mediana das propostas obtidas na pesquisa de mercado, foi considerado como preço de referência para a contratação dos serviços de elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão e das Promotorias de Justiça de Imperatriz, incluindo a elaboração da documentação técnica e licitatória necessária à futura contratação e execução das obras.

gov.br Documento assinado digitalmente
NIELSEN OLIVEIRA CASTRO
Data: 22/09/2026 10:07:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

NIELSEN OLIVEIRA CASTRO
Analista Ministerial – Mat. 1070256
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

ALBERTO PIRES PINTO FILHO:00660323346
Assinado de forma digital por ALBERTO PIRES PINTO FILHO:00660323346
Dados: 2026.09.22 09:29:28 -03'00'

_____

ALBERTO PIRES PINTO FILHO
Assessor Técnico – Mat. 1076210
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

ESTADO DO MARANHÃO
MINISTÉRIO PÚBLICO
PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA
ANEXO D-1 - CRONOGRAMA FÍSICO

				Progressão dias							
ITEM		**PRODUTO / ENTREGÁVEL**	**%**	**0-15**	**16-30**	**31-45**	**46-60**	**61-75**	**76-90**	**91-105**	**106-120**
1	PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA - São Luís	Análise dos pareceres técnicos e patologias – São Luís	6,0								
2		Levantamento cadastral e modelagem BIM existente – São Luís	9,0								
3		Concepção arquitetônica Inicial – São Luís	7,8								
4		Anteprojeto arquitetônico – São Luís	7,2								
5		Projeto Executivo Arquitetônico – São Luís	8,4								
6		Projeto Executivo de Engenharia/Fachadas – São Luís	7,8								
7		Projeto Elétrico e iluminação de fachada – São Luís	2,4								
8		Projeto de Impermeabilização e Ancoragens – São Luís	2,4								
9		Memória de cálculo de ventos (NBR 6123) – São Luís	1,8								
10		Caderno de especificações técnicas e Memorial descritivo – São Luís	3,0								
11		Planilha orçamentária e composições e Cronograma físico-financeiro da obra – São Luís	3,0								
12		Documentação para licitação da obra – São Luís	1,2								
13	PROMOTORIAS DE JUSTIÇA - Imperatriz	Análise dos pareceres técnicos e patologias – Imperatriz	4,0								
14		Levantamento cadastral e modelagem BIM existente – Imperatriz	6,0								
15		Concepção arquitetônica retrofit – Imperatriz	5,2								
16		Anteprojeto arquitetônico – Imperatriz	4,8								
17		Projeto Executivo Arquitetônico – Imperatriz	5,6								
18		Projeto Executivo de Engenharia/Fachadas – Imperatriz	5,2								
19		Projeto Elétrico e iluminação de fachada – Imperatriz	1,6								
20		Projeto de Impermeabilização e Ancoragens – Imperatriz	1,6								
21		Memória de cálculo de ventos (NBR 6123) – Imperatriz	1,2								
22		Caderno de especificações técnicas e Memorial descritivo – Imperatriz	2,0								
23		Planilha orçamentária, composições e Cronograma físico-financeiro da obra – Imperatriz	2,0								
24		Documentação para licitação da obra – Imperatriz	0,8								
		EVOLUÇÃO CUMULATIVA DO CONTRATO %		**17,5**	**31,5**	**44,0**	**50,0**	**61,3**	**76,7**	**88,0**	**100,0**

Nielsen Oliveira Castro
Analista Ministerial - Arquitetura
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

ESTADO DO MARANHÃO
MINISTÉRIO PÚBLICO
PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA
ANEXO D-2 - Cronograma-Físico Financeiro

ITEM		PRODUTO / ENTREGÁVEL	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	CUSTO DO ITEM	PARTIC. ITEM
1	PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA - São Luís	Análise dos pareceres técnicos e patologias	6,00% R$ 26.625,00				R$ 26.625,00	6,0%
2		Levantamento cadastral e modelagem BIM existente	9,00% R$ 39.937,50				R$ 39.937,50	9,0%
3		Concepção arquitetônica Inicial	3,90% R$ 17.306,25	3,90% R$ 17.306,25			R$ 34.612,50	7,8%
4		Anteprojeto arquitetônico		7,20% R$ 31.950,00			R$ 31.950,00	7,2%
5		Projeto Executivo Arquitetônico			8,40% R$ 37.275,00		R$ 37.275,00	8,4%
6		Projeto Executivo de Engenharia/Fachadas			4,00% R$ 17.750,00	3,80% R$ 16.862,50	R$ 34.612,50	7,8%
7		Projeto Elétrico e iluminação de fachada			1,20% R$ 5.325,00	1,20% R$ 5.325,00	R$ 10.650,00	2,4%
8		Projeto de Impermeabilização e Ancoragens			1,20% R$ 5.325,00	1,20% R$ 5.325,00	R$ 10.650,00	2,4%
9		Memória de cálculo de ventos (NBR 6123)				1,80% R$ 7.987,50	R$ 7.987,50	1,8%
10		Caderno de especificações técnicas e Memorial descritivo				3,00% R$ 13.312,50	R$ 13.312,50	3,0%
11		Planilha orçamentária e composições e Cronograma físico-financeiro da obra				3,00% R$ 13.312,50	R$ 13.312,50	3,0%
12		Documentação para licitação da obra				1,20% R$ 5.325,00	R$ 5.325,00	1,2%
13	PROMOTORIAS DE JUSTIÇA - Imperatriz	Análise dos pareceres técnicos e patologias	4,00% R$ 17.750,00				R$ 17.750,00	4,0%
14		Levantamento cadastral e modelagem BIM existente	6,00% R$ 26.625,00				R$ 26.625,00	6,0%
15		Concepção arquitetônica Inicial	2,60% R$ 11.537,50	2,60% R$ 11.537,50			R$ 23.075,00	5,2%
16		Anteprojeto arquitetônico		4,80% R$ 21.300,00			R$ 21.300,00	4,8%
17		Projeto Executivo Arquitetônico			5,60% R$ 24.850,00		R$ 24.850,00	5,6%
18		Projeto Executivo de Engenharia/Fachadas			3,20% R$ 14.200,00	2,00% R$ 8.875,00	R$ 23.075,00	5,2%
19		Projeto Elétrico e iluminação de fachada			0,80% R$ 3.550,00	0,80% R$ 3.550,00	R$ 7.100,00	1,6%
20		Projeto de Impermeabilização e Ancoragens			0,80% R$ 3.550,00	0,80% R$ 3.550,00	R$ 7.100,00	1,6%
21		Memória de cálculo de ventos (NBR 6123)				1,20% R$ 5.325,00	R$ 5.325,00	1,2%
22		Caderno de especificações técnicas e Memorial descritivo				2,00% R$ 8.875,00	R$ 8.875,00	2,0%
23		Planilha orçamentária e composições e Cronograma físico-financeiro da obra				2,00% R$ 8.875,00	R$ 8.875,00	2,0%
24		Documentação para licitação da obra				0,80% R$ 3.550,00	R$ 3.550,00	0,8%

PERCENTUAL EXECUTADO NO PERIODO	**31,50%**	**18,50%**	**25,20%**	**24,80%**
VALOR EXECUTADO NO PERIODO	**R$ 139.781,25**	**R$ 82.093,75**	**R$ 111.825,00**	**R$ 110.050,00**
PERCENTUAL ACUMULADO ATÉ O PERÍODO	**31,50%**	**50,00%**	**75,20%**	**100,00%**
VALOR EXECUTADO ATÉ O PERÍODO	**R$ 139.781,25**	**R$ 221.875,00**	**R$ 333.700,00**	**R$ 443.750,00**
			TOTAL GERAL	**R$ 443.750,00**	**100,00%**

Nielsen Oliveira Castro
Analista Ministerial - Arquitetura
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA – PGJ

ANEXO E-1 – MODELO DE PROPOSTA DE PREÇOS

À

Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão

Ref.: Concorrência Eletrônica n.º _____/2026

A empresa _____, inscrita no CNPJ sob o n.º _____, por intermédio de seu representante legal, apresenta sua **PROPOSTA DE PREÇOS** para a contratação de empresa especializada na prestação de serviços técnicos profissionais de Arquitetura e Engenharia para elaboração de Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas do Prédio Sede da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão, em São Luís/MA, e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz/MA, conforme as condições, exigências e especificações constantes do Edital, do Termo de Referência e de seus anexos.

1. VALOR DA PROPOSTA

O valor global proposto para a execução integral dos serviços é de **R$** _____ (_____).

No valor proposto estão incluídos todos os custos diretos e indiretos necessários à execução do objeto, inclusive tributos, encargos sociais, trabalhistas, previdenciários e comerciais, despesas administrativas, deslocamentos, mobilização de equipe, softwares, equipamentos, emissão de ARTs/RRTs, seguros e demais despesas necessárias ao integral cumprimento das obrigações previstas nos documentos da contratação.

Caso a licitante seja declarada vencedora, compromete-se a apresentar, quando solicitado pela ADMINISTRAÇÃO, as planilhas de quantitativos e custos unitários, bem como o detalhamento do BDI e dos Encargos Sociais, quando cabíveis, adequados ao valor final da proposta, em compatibilidade com o escopo e o cronograma físico-financeiro da contratação.

2. PRAZOS E CONDIÇÕES

a) validade da proposta: _____ (_____) dias, observado o prazo mínimo estabelecido no Edital;

b) prazo de execução dos serviços: 120 (cento e vinte) dias, contados do recebimento da Ordem de Serviço;

c) prazo de vigência contratual: 240 (duzentos e quarenta) dias, contados da assinatura do contrato; e

d) garantia técnica dos serviços: 12 (doze) meses, contados do recebimento definitivo dos respectivos produtos, nos termos do Termo de Referência.

3. DECLARAÇÕES DA LICITANTE

a) declara que examinou e aceita integralmente as condições estabelecidas no Edital, no Termo de Referência e em seus anexos, comprometendo-se a executar os serviços em conformidade com esses documentos;

b) declara que o preço global ofertado é suficiente para a execução integral do objeto, consideradas todas as obrigações técnicas, administrativas e contratuais;

c) declara estar ciente de que a contratação será realizada em lote único, com julgamento e adjudicação pelo valor global, abrangendo os serviços relativos às edificações de São Luís/MA e Imperatriz/MA; e

d) declara que manterá, durante a execução contratual, as condições necessárias ao cumprimento da proposta e das obrigações assumidas.

4. DADOS DA LICITANTE

Razão Social:	CNPJ n.º:
_____	_____
Inscrição Est./Mun., se aplicável:	Endereço:
_____	_____

CEP:	Cidade/UF:
_____	_____
Telefone:	E-mail:
_____	_____
Representante legal:	CPF:
_____	_____

Local e data: _____

_____.

Nome do representante legal

Assinatura e carimbo

Anexo E-2 – Modelo de Declaração e Quadro de Vinculação dos Documentos da Proposta Técnica

1. **DEFINIÇÃO DO OBJETO**
   1.1. Contratação de empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas do Prédio Sede da Procuradoria-Geral de Justiça do Estado do Maranhão, em São Luís/MA, e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz/MA, incluindo análise das condições existentes, levantamentos complementares, modelagem e desenvolvimento dos projetos em metodologia BIM, projetos complementares, compatibilização multidisciplinar, orçamento, cronograma físico-financeiro e fornecimento de subsídios técnicos e minutas de apoio à futura contratação das obras.
2. **DADOS DA LICITANTE**
   2.1. **Razão Social:**
   2.2. **Nome fantasia, se houver:**
   2.3. **CNPJ:**
   2.4. **Endereço:**
   2.5. **Representante Legal:**
   2.6. **E-mail:**
   2.7. **Telefone:**
3. **CAPACIDADE TÉCNICA OPERACIONAL**
   3.1. **DECLARAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL DA LICITANTE**

3.1.A Experiência adicional na elaboração de projetos executivos de retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas prediais – item 8.14.1 do Termo de Referência.

Nº	Nº do atestado/CAT, quando aplicável	Contratante	Objeto/serviço executado	Atividades efetivamente realizadas	Período de execução	Nome do arquivo	Página
1							
2							
3							

3.1.B Experiência adicional no desenvolvimento de projetos executivos multidisciplinares, contemplando coordenação ou compatibilização entre disciplinas – item 8.14.2 do Termo de Referência.							
Nº	**Nº do atestado/CAT, quando aplicável**	**Contratante**	**Objeto/serviço executado**	**Atividades efetivamente realizadas**	**Período de execução**	**Nome do arquivo**	**Página**
1							
2							

3.1.C Experiência na elaboração de orçamento detalhado e documentação técnica vinculada a projetos executivos destinados à contratação de obras – item 8.14.3 do Termo de Referência.							
Nº	**Nº do atestado/CAT, quando aplicável**	**Contratante**	**Objeto/serviço executado**	**Atividades efetivamente realizadas**	**Período de execução**	**Nome do arquivo**	**Página**
1							
2							

3.2. CAPACITAÇÃO E EXPERIÊNCIA DA EQUIPE TÉCNICA

3.2.1. **Coordenador Geral – item 8.15.1 do Termo de Referência.**
3.2.1.A Coordenação de projetos executivos de retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas – item 8.15.1.a) do Termo de Referência.

Nº	Nº do atestado/CAT, quando aplicável	Contratante	Objeto/serviço executado	Atividades desempenhadas	Período de execução	Nome do arquivo	Página
1							
2							
3							
3.2.1.B Coordenação ou compatibilização multidisciplinar mediante metodologia BIM – item 8.15.1.b) do Termo de Referência.							
Nº	**Nº do atestado/CAT, quando aplicável**	**Contratante**	**Objeto/serviço executado**	**Atividades desempenhadas**	**Período de execução**	**Nome do arquivo**	**Página**
1							
2							
3.2.2. **Arquiteto e Urbanista** – item 8.15.2 do Termo de Referência.							
3.2.2.A Projetos executivos de arquitetura relacionados a retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas – item 8.15.2.a) do Termo de Referência.							
Nº	**Nº do atestado/CAT, quando aplicável**	**Contratante**	**Objeto/serviço executado**	**Atividades desempenhadas**	**Período de execução**	**Nome do arquivo**	**Página**
1							
2							
3.2.2.B Desenvolvimento de projetos de arquitetura mediante metodologia BIM – item 8.15.2.b) do Termo de Referência.							

Nº	Nº do atestado/CAT, quando aplicável	Contratante	Objeto/serviço executado	Atividades desempenhadas	Período de execução	Nome do arquivo	Página
1							
2							

3.2.3. **Engenheiro Civil** – item 8.15.3 do Termo de Referência.

3.2.3.A Serviços de engenharia relacionados à recuperação, retrofit ou requalificação de fachadas prediais – item 8.15.3.a) do Termo de Referência.

Nº	Nº do atestado/CAT, quando aplicável	Contratante	Objeto/serviço executado	Atividades desempenhadas	Período de execução	Nome do arquivo	Página
1							
2							

3.2.3.B Experiência adicional relacionada a manifestações patológicas, elementos estruturais, sistemas de ancoragem, ações de vento ou desenvolvimento e compatibilização de projetos mediante metodologia BIM – item 8.15.3.b) do Termo de Referência.

Nº	Nº do atestado/CAT, quando aplicável	Contratante	Objeto/serviço executado	Atividades desempenhadas	Período de execução	Nome do arquivo	Página
1							
2							

3.2.4. **Engenheiro Eletricista** – item 8.15.4 do Termo de Referência.

3.2.4.A Experiência adicional em projetos de SPDA e/ou iluminação externa de edificações – item 8.15.4 do Termo de Referência.							
Nº	**Nº do atestado/CAT, quando aplicável**	**Contratante**	**Objeto/serviço executado**	**Atividades desempenhadas**	**Período de execução**	**Nome do arquivo**	**Página**
1							
2							
3							

3.3. EXPERIÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL DA LICITANTE EM METODOLOGIA BIM

3.3.A experiência técnico-operacional da licitante em metodologia BIM – item 8.16 do Termo de Referência.							
Nº	**Nº do atestado/CAT, quando aplicável**	**Contratante**	**Objeto/serviço executado**	**Atividades efetivamente realizadas**	**Período de execução**	**Nome do arquivo**	**Página**
1							
2							
3							

3.4. PROPOSTA METODOLÓGICA E PLANO DE EXECUÇÃO BIM PRELIMINAR – PEB PRELIMINAR

3.4.A PROPOSTA METODOLÓGICA E PLANO DE EXECUÇÃO BIM PRELIMINAR – PEB PRELIMINAR – item 8.17.1 do Termo de Referência.				
Critério do TR	**Conteúdo avaliado**	**Documento**	**Item/seção do documento**	**Página(s)**
8.17.1, “a”	Compreensão do objeto e estratégia para desenvolvimento dos serviços			
8.17.1, “b”	Estratégia de execução BIM, incluindo organização dos modelos, interoperabilidade, coordenação, compatibilização, detecção de interferências e entregáveis			
8.17.1, “c”	Plano de trabalho, alocação da equipe e dos recursos necessários à execução dos serviços, definição de responsabilidades e procedimentos de controle de qualidade			
8.17.1, “d”	Comunicação, validação dos produtos e tratamento de riscos e interferências			
8.17.1, “e”	Estratégia de incorporação dos preceitos de desenvolvimento sustentável			

3.5. DECLARAÇÃO DE CAPACITAÇÃO E EXPERIÊNCIA DA EQUIPE TÉCNICA

Declaração da Equipe Técnica									
Função	**Nome completo**	**Formação**	**CREA/CAU**	**CPF**	**Atividades/ disciplinas sob sua responsabilidade**	**Forma de vínculo ou compromisso de vinculação**	**Documento comprobatório**	**Nome do arquivo**	**Página**
Coordenador Geral									
Arquiteto e Urbanista									
Engenheiro Civil									
Engenheiro Eletricista									

1.0. IDENTIFICAÇÃO

Razão Social/Nome: PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA DO MARANHÃO
Endereço: Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820
Data das vistorias: 28 de junho a 28 de agosto de 2021
Responsáveis Técnicos: Yuri Abas Frazão
RRT: SI1028467I00CT001
REVISÃO: 004

2.0. OBJETIVO E ESCOPO DO LAUDO

O presente laudo de perícia tem por finalidade analisar as condições e integridade da fachada do Edifício Sede da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão, diagnosticar as manifestações patológicas presentes e especificar as soluções de terapia e projeto para requalificar as condições de integridade da fachada.

3.0. DILIGÊNCIA

O serviço técnico contratado foi motivado devido ao descolamento de parte do revestimento da viga e mureta de proteção da laje técnica do 5º pavimento da edificação referida, causando danos à estrutura metálica de cobertura, aos sistemas elétrico e de logística, ao mobiliário e aos equipamentos presentes em diversas áreas do pavimento térreo.

Durante a primeira vistoria, foi realizado o levantamento visual e fotográfico de algumas falhas aparentes no sistema de fachada, bem como a observação dos locais de ancoragem para as descidas de inspeção.

Definidos os pontos de ancoragem, as descidas de rapel se iniciaram no dia 28 de junho de 2021 de forma a percorrer toda a fachada realizando

ensaios de percussão no revestimento da fachada. Os pontos nos quais foi detectado som cavo foram demarcados com tinta *spray*.



Foto 1: Fachada do edifício antes do início dos ensaios



Foto 2:Vista lateral da fachada antes dos ensaios



Foto 3: Detalhe da ancoragem para descida

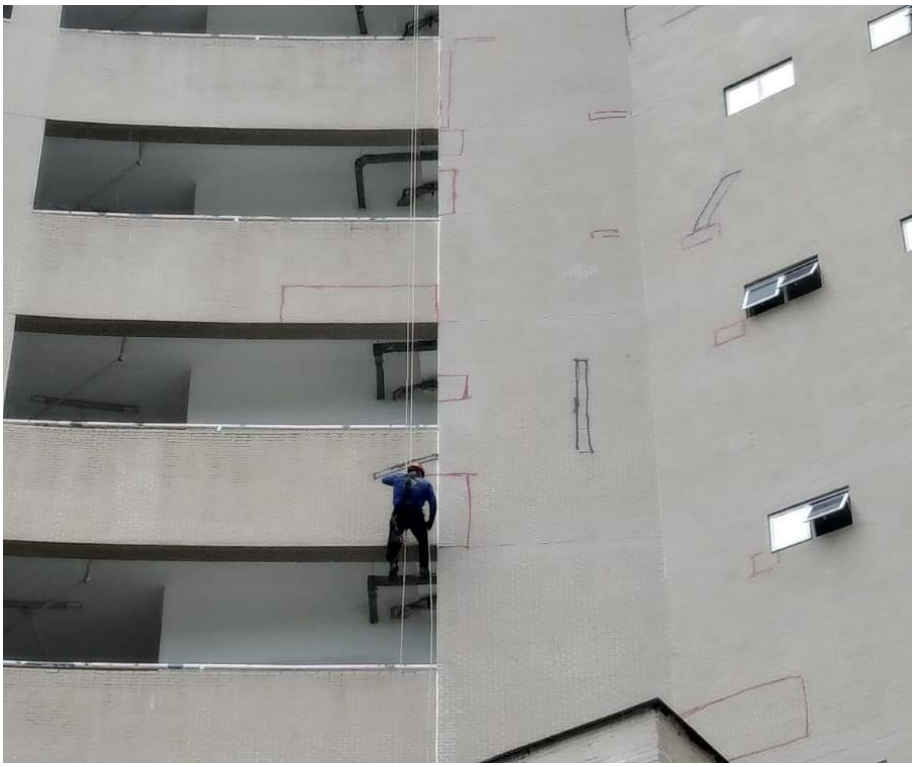


Foto 4: Descida e demarcação em ensaio à percussão



Foto 3: Descida e demarcação em tinta spray

Também foi obtido a temperatura superficial dos elementos da fachada com o uso de câmera termográfica. O objetivo deste ensaio é identificar pontos de possíveis falhas no revestimento, como trincas, infiltrações e descolamentos cerâmicos. Importante ressaltar que este ensaio não tem caráter objetivo, mas sim, subjetivo. Ou seja, apresenta indícios de falhas, que podem ser comprovadas, ou não, com o teste de percussão.

As imagens aéreas da edificação foram obtidas com auxílio de drone equipado com tecnologia de infravermelho acoplada. O modelo do equipamento foi o DJI Mavic 2 Enterprise.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

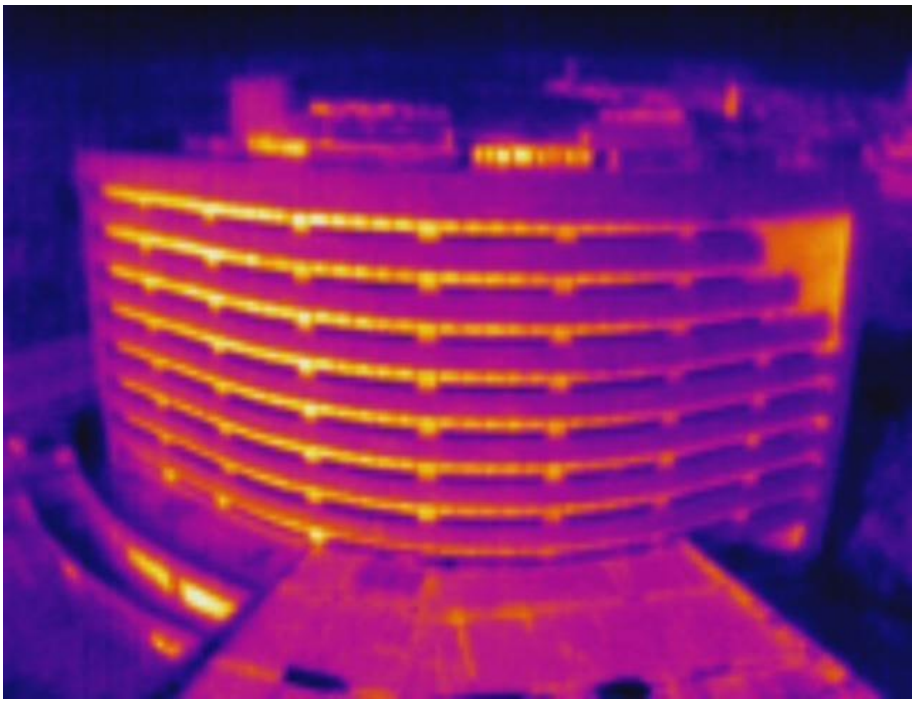


Foto 6: Imagem termográfica frontal da fachada

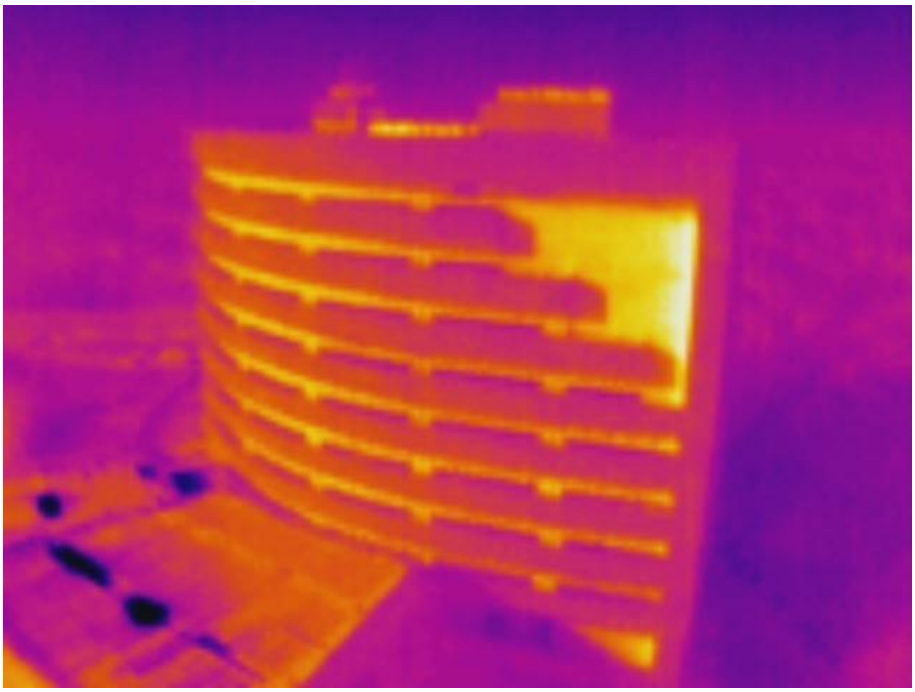


Foto 7: Imagem termográfica lateral da fachada

Também foi desenvolvido o teste de resistência a tração do revestimento da fachada. A normativa utilizada para o desenvolvimento deste teste foi a ABNT NBR 13755:2017. O objetivo deste ensaio é obter a resistência de aderência das camadas do revestimento completo da fachada.

Conforme o contrato, foram executados 5 ensaios, tendo 12 corpos de prova cada ensaio, conforme a ABNT NBR 13755:2017.

Foi realizado no dia 23 de julho, uma vistoria in loco em todas as varandas da fachada norte, tendo seu acesso pelos gabinetes dos procuradores. Esta vistoria teve o objetivo que constatar a presença de sinais de falha de aderência no revestimento da fachada.

A vistoria termográfica foi realizada no dia 16 de julho em dois horários distintos, às 7:00 e 17:00 horas. A termografia é uma técnica que está diretamente relacionada a temperatura dos corpos, sendo a incidência do Sol um fator preponderante do resultado do termograma. Dessa forma, a insolação em diferentes horários proporciona uma melhor análise e possibilita a leitura em situação de aquecimento e resfriamento, por isso foram realizadas três vistorias em horários diferentes.

Para a definição dos horários foi realizado um estudo solar com simulação dos respectivos horários, conforme as imagens abaixo.

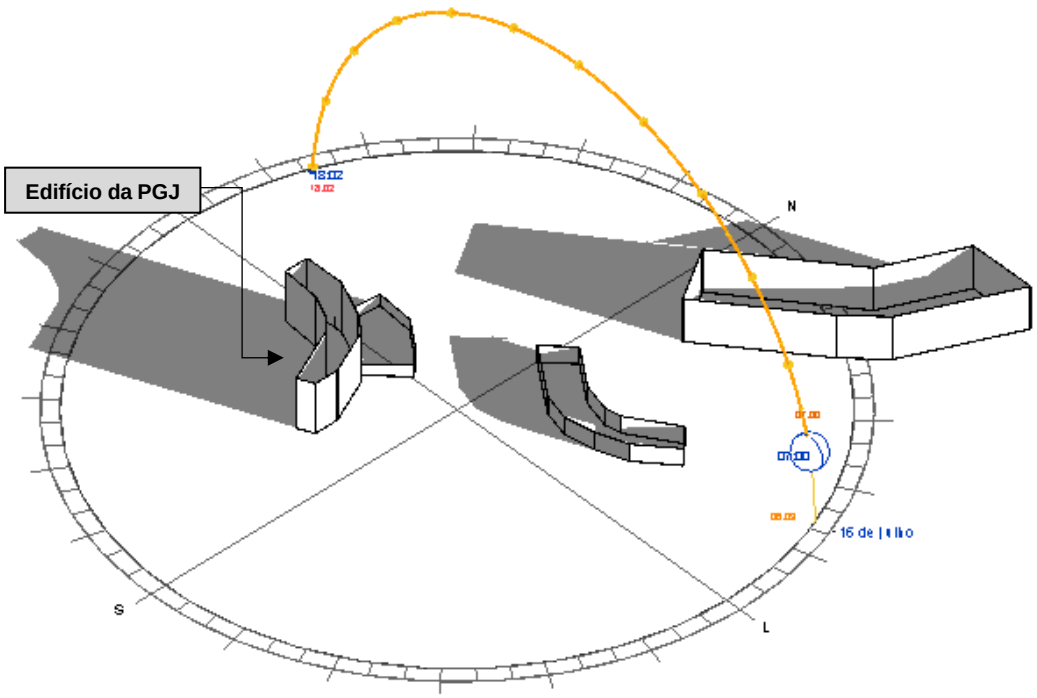


Figura 1: Simulação de insolação às 07:00 horas, 16 de julho

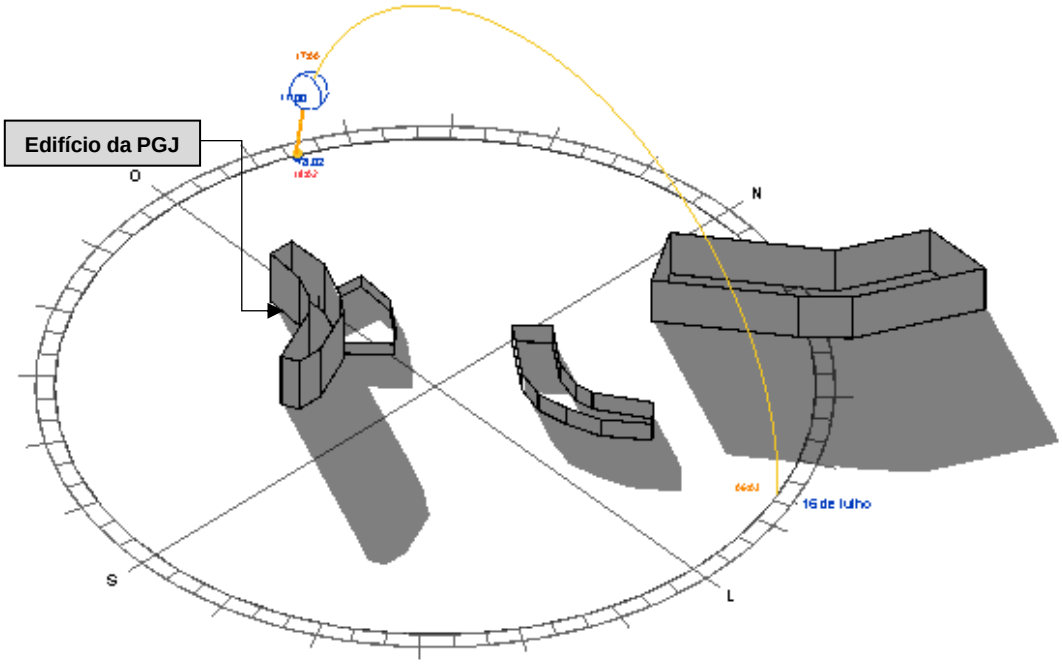


Figura 2: Simulação de insolação às 17:00 horas, 16 de julho

4.0. APURAÇÃO DOS FATOS

O evento ocorrido em agosto de 2020, conforme fotos e relatos descritos no relatório circunstanciado sobre o descolamento de reboco na sede da Procuradoria Geral de Justiça, assinado pelo técnico do órgão, foi motivado pela falha de aderência do revestimento argamassado com a base da viga de concreto.

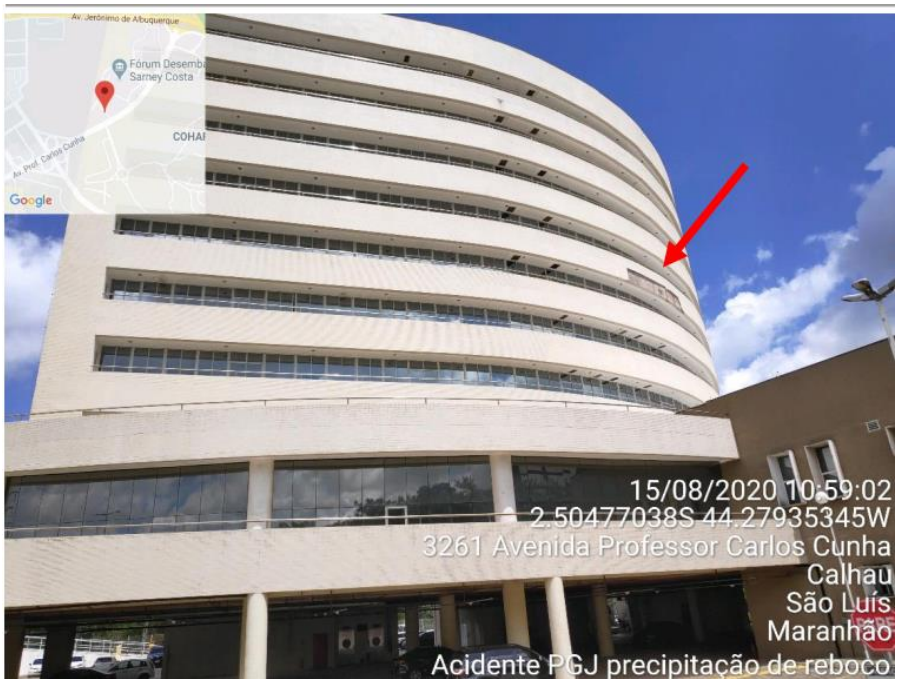


Foto 4: Vista externa da edificação com trecho de material descolado. Fonte: Relatório PGJ 19/08/2020



Foto 5: Danos nas últimas fileiras do Auditório. Fonte: Relatório PGJ 19/08/2020



Foto 6: Desprendimento do revestimento na interface do chapisco

Esta falha ocorre devido a desatendimento de etapa construtiva que visa melhorar a aderência com o elemento de concreto. A necessidade de tratar a superfície de concreto de forma específica se dá devido as características do material e a etapa de construção da estrutura, conforme recomendação da ABNT

NBR 7200: 1998 - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento, vigente na época da construção.

> 8.4.1 A base a ser revestida deve estar limpa, livre de pó, graxa, óleo, eflorescência, materiais soltos ou quaisquer produtos ou incrustações que venham a prejudicar a aderência do revestimento.

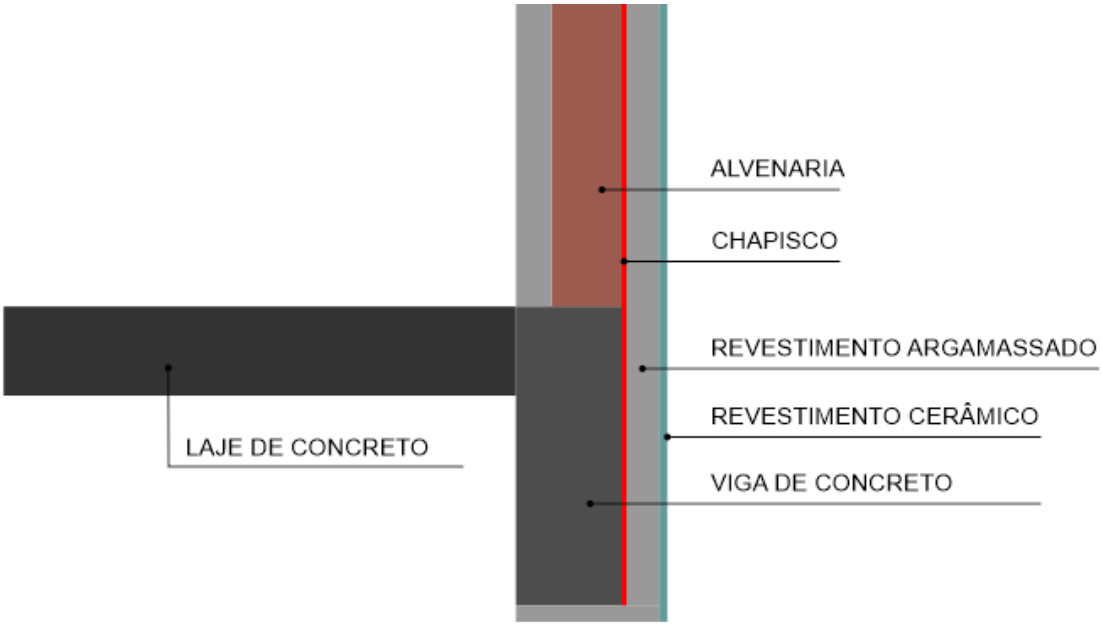


Figura 3: Desenho esquemático do sistema de revestimento da fachada

O concreto é um material mais denso e consequentemente menos poroso, fato que dificulta a adesão do chapisco, tendo em vista que a aderência se dá majoritariamente por ancoragem mecânica, que ocorre com a penetração do material nos poros da base. Ainda nessa interface pode haver resquícios de desmoldante utilizado na moldagem da viga, fato que impede a devida adesão do chapisco com a viga.

> 8.1.4 A aderência do revestimento está relacionada com o grau de absorção da base, que propicia a microancoragem, e com a rugosidade superficial, que contribui para a macroancoragem.(...)
>
> 8.1.5 A base do revestimento com elevada absorção, exceto parede de bloco de concreto, deve ser pré-molhada. Deve-se fazer aplicação prévia de argamassa de chapisco, quando a superfície a revestir for parcial ou totalmente não absorvente (de pouca aderência) ou quando a base não apresentar rugosidade superficial (ABNT NBR 7200)

A manifestação patológica deste problema é o surgimento de fissuras na interface do chapisco, o que é causado pelo desprendimento completo das demais camadas do revestimento. Essa fissuração pode ser vista na base da

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

viga e na frente do revestimento. Ao verificar fotos do desprendimento ocorrido em agosto de 2020, é perceptível o surgimento da fissura na base da viga e o seu prolongamento paralelo à face da viga.



Foto 7: Desprendimento ocorrido em agosto de 2020 na fachada da PGJ. Fissura na interface do chapiscc



Foto 8: Desprendimento ocorrido em agosto de 2020 na fachada da PGJ. Fissura na interface do chapisco



Foto 9: Espessura e fissura em revestimento ao lado do desprendimento ocorrido em agosto de 2020.

Além de todos os detalhes já mencionados, é possível detectar que o reboco da fachada possui uma espessura acima da admissível, de acordo com ABNT NBR 13749 (1996 e 2013). A norma técnica recomenda espessura máxima de 30 mm, ressalvando que em caso de necessidade de espessuras maiores, deve haver detalhes construtivos específicos. Porém fica claro na foto do evento em agosto de 2020, que a espessura do revestimento chega a aproximadamente 100 milímetros.

Revestimento	Espessura (e) mm
Parede interna	$5 \leq e \leq 20$
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$
Tetos interno e externo	$e \leq 20$

Tabela 1: Espessura admissível de revestimento. ABNT NBR 13749

Tendo esse evento motivado a contratação do serviço, esta perícia levantou e analisou o histórico e os detalhes do ocorrido em 2020 para subsidiar a investigação detalhada neste documento. Desta forma, a fachada foi inspecionada partindo das manifestações decorrentes da falha de aderência semelhante ao acontecido em 2020.

Para verificação de problemas na fachada foram utilizados alguns ensaios e tecnologia capaz de identificar fissuras, umidade, falhas na aderência e a resistência a tração do revestimento.

4.1. VISTORIA COM DRONE

A vistoria com drone permitiu identificar fissuras no revestimento, especialmente as fissuras longitudinais na altura das vigas dos pavimentos. Esta manifestação é normalmente causada por falha de aderência do revestimento à base de concreto da viga, conforme o esquema da figura abaixo.

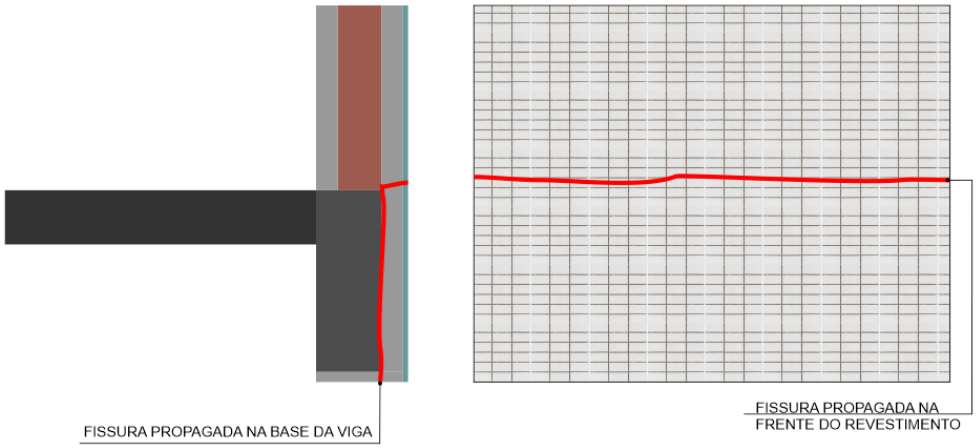


Figura 4: Desenho esquemático da fissuração em revestimento

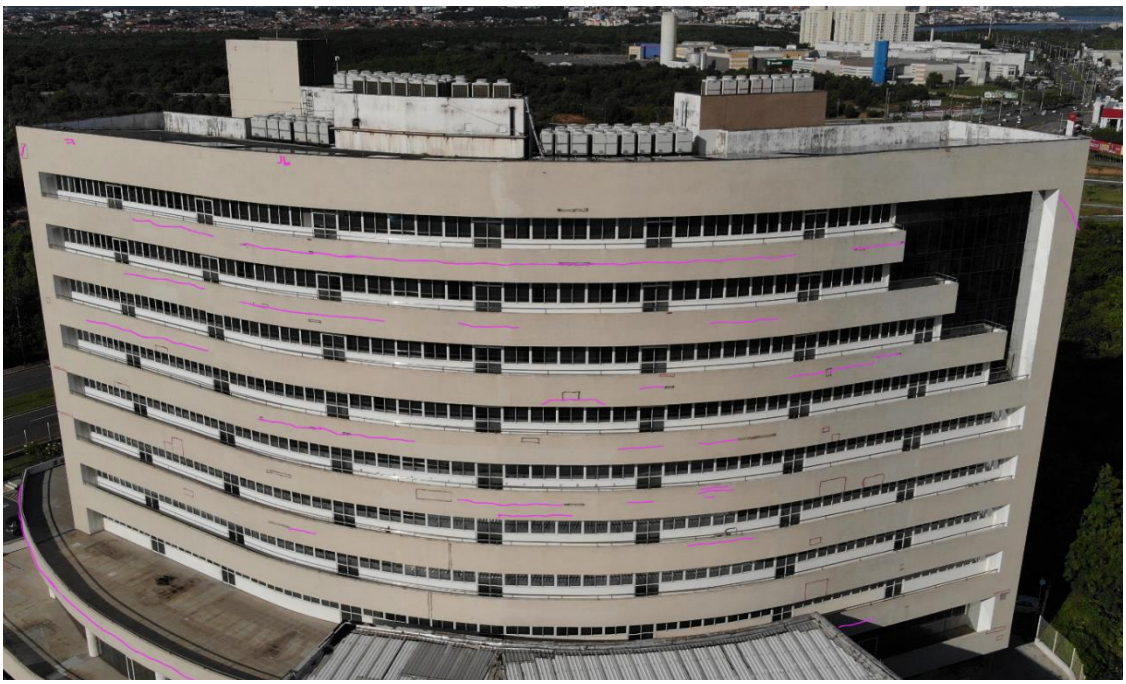


Foto 10: Marcação das fissuras identificadas no voo do drone.

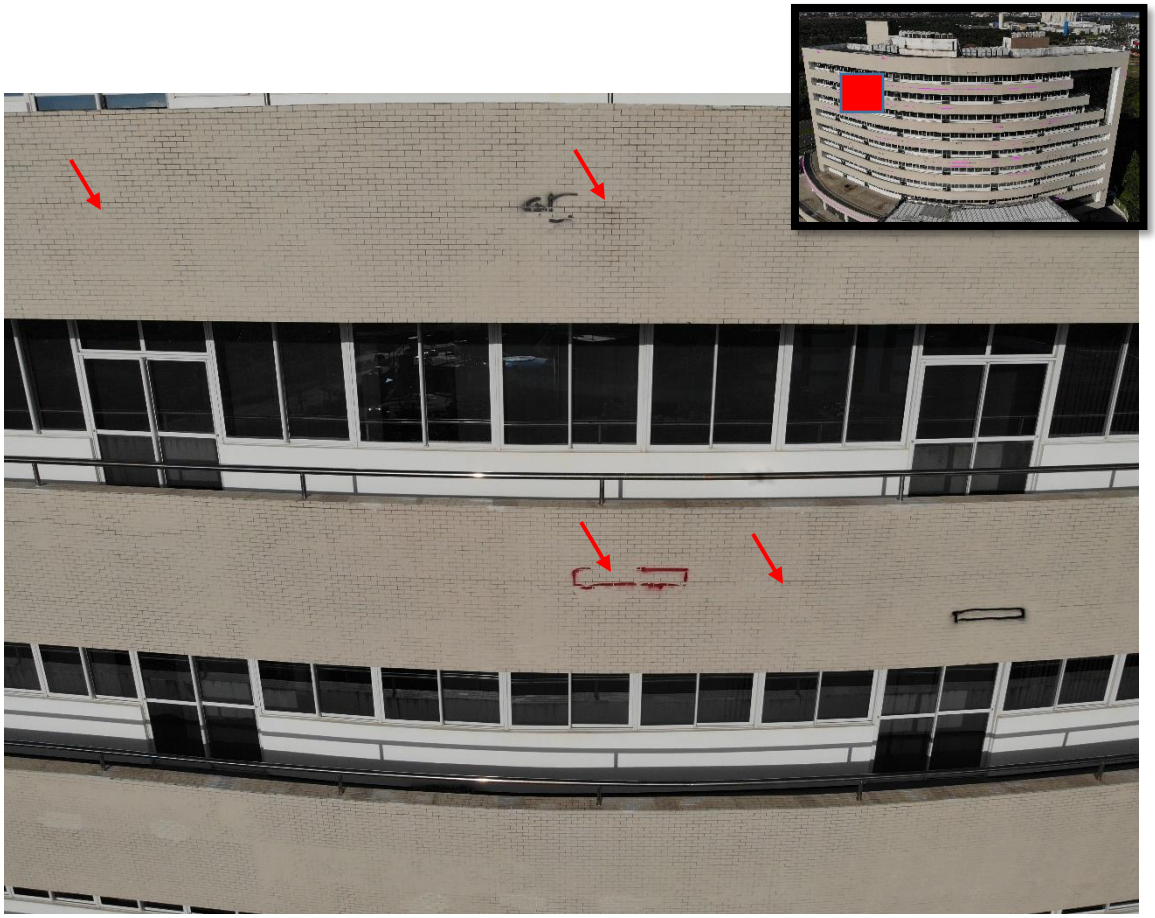


Foto 11: Fissuras no revestimento do 7º e 8º andar da varanda

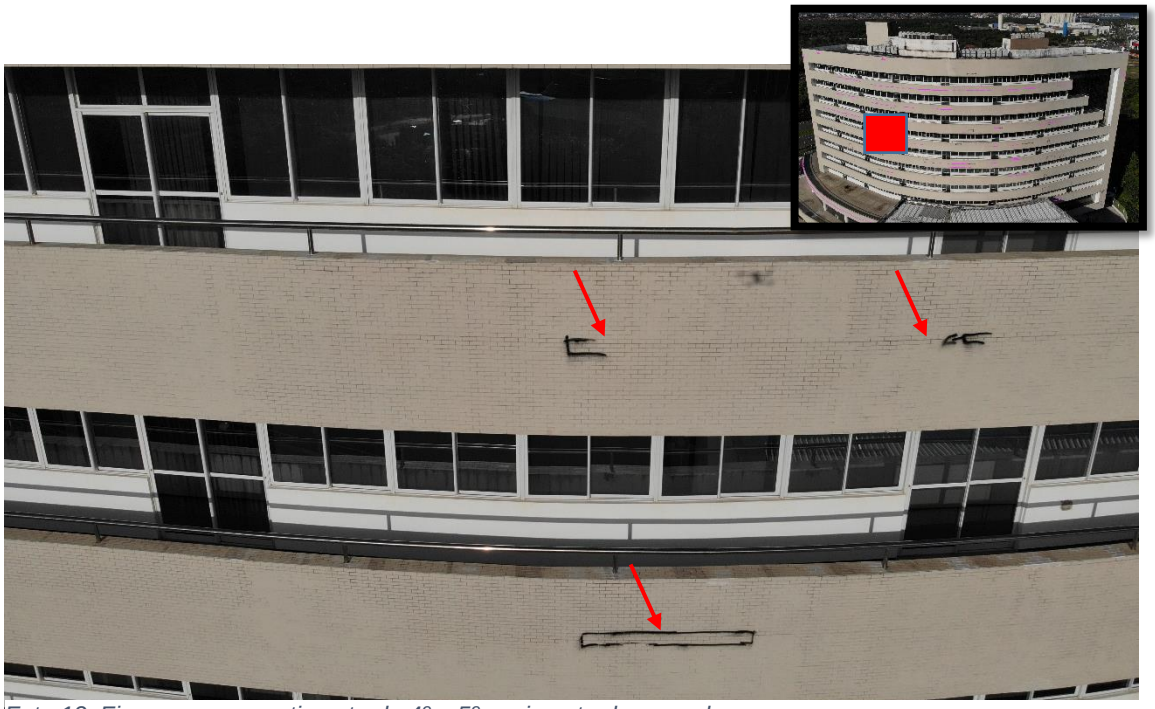


Foto 12: Fissuras no revestimento do 4º e 5º pavimento da varanda

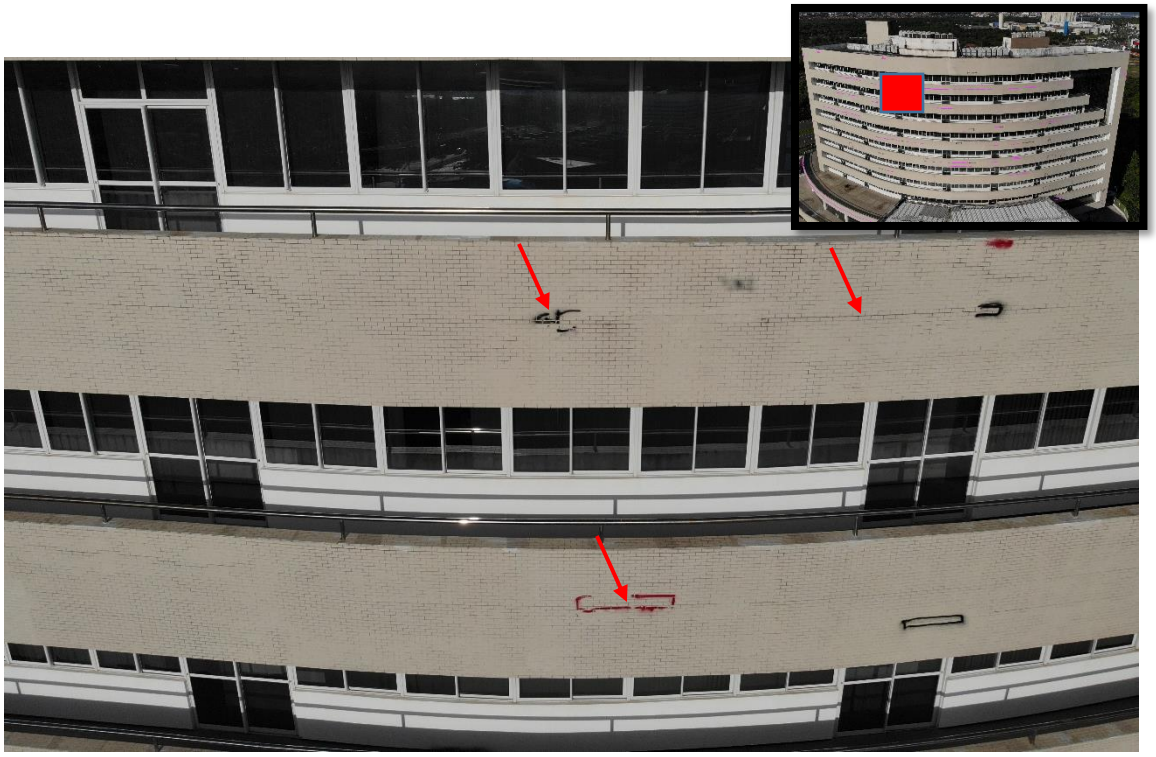


Foto 13: Fissuras no revestimento do 7º e 8º andar da varanda



Foto 14: Fissuras no revestimento do 5º pavimento da varanda, ao lado do desprendimento ocorrido em 2020.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

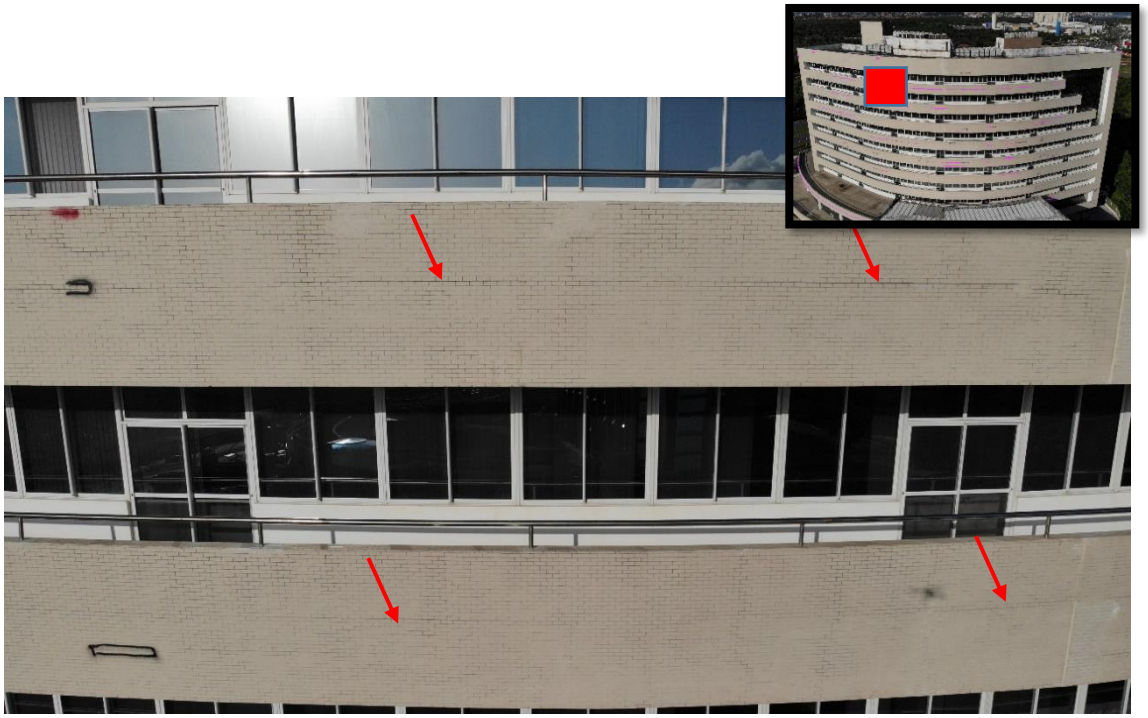


Foto 15:Fissuras no revestimento do 7º e 8º pavimento da varanda

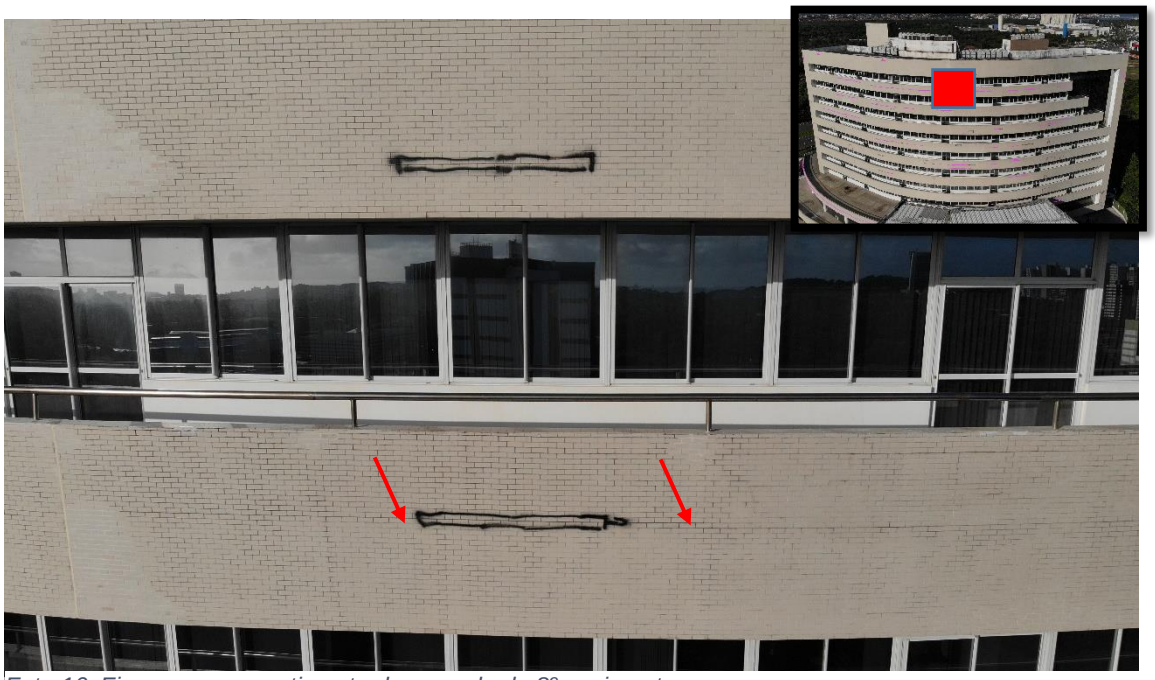


Foto 16: Fissuras no revestimento da varanda do 8º pavimento.

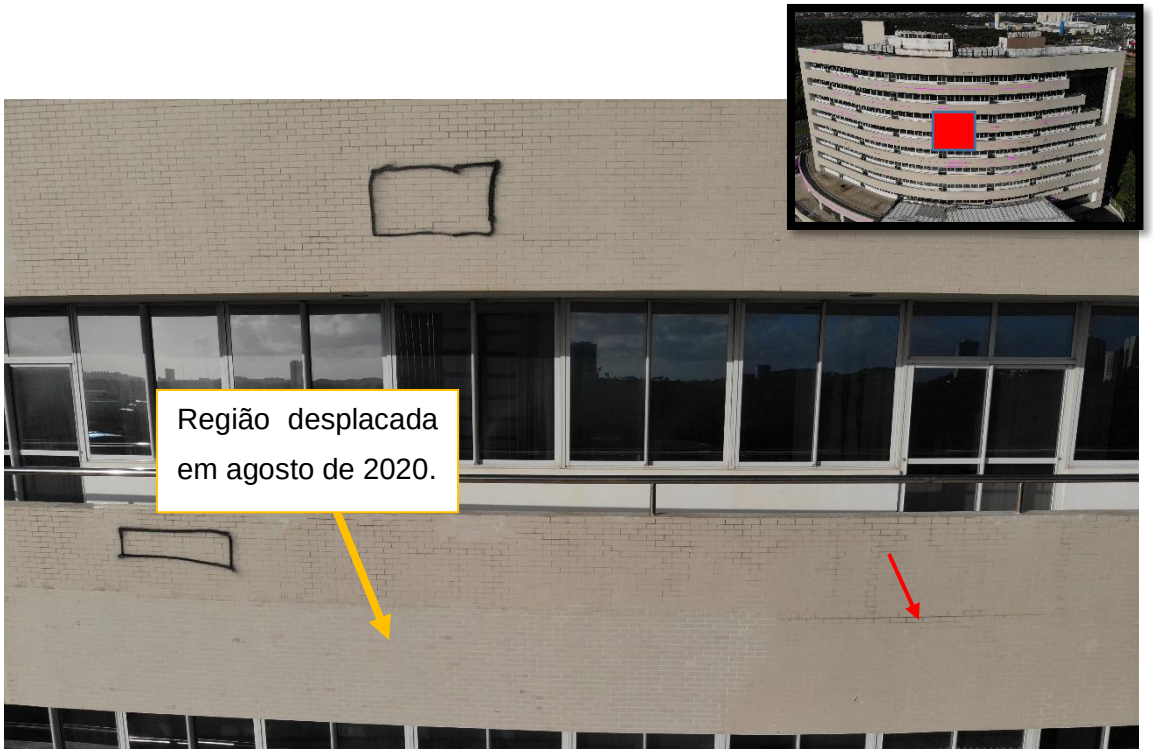


Foto 17: Fissuras no revestimento do 5º pavimento da varanda, ao lado do desprendimento ocorrido em 2020.



Foto 18: Fissuras no revestimento da varanda no 4º e 5º pavimento, próximo do desprendimento ocorrido em 2020.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

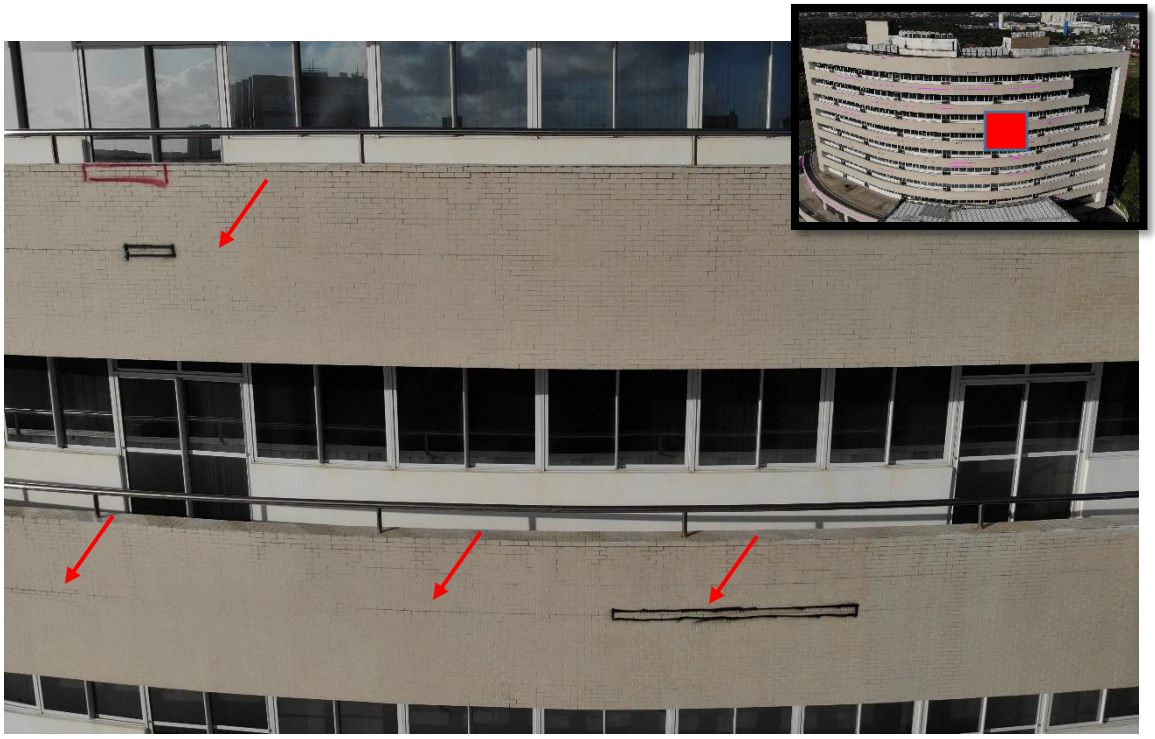


Foto 19: Fissuras no revestimento da varanda do 5º e 6º pavimento.

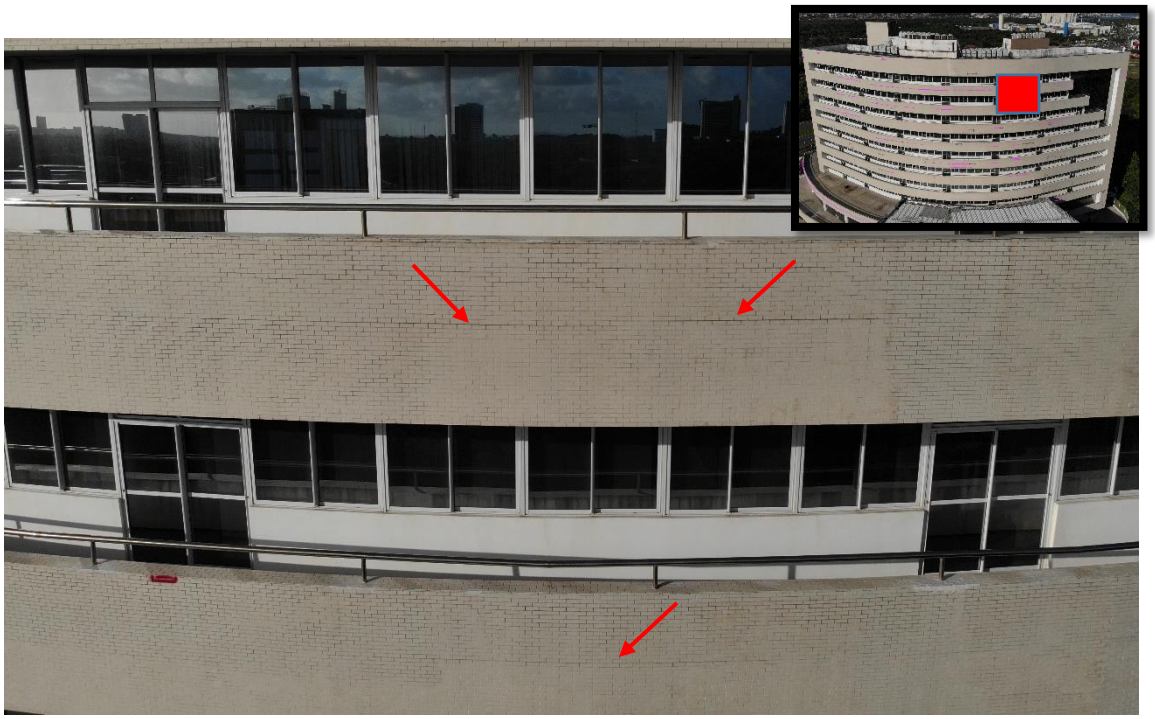


Foto 20: Fissuras no revestimento da varanda do 7º e 8º pavimento.

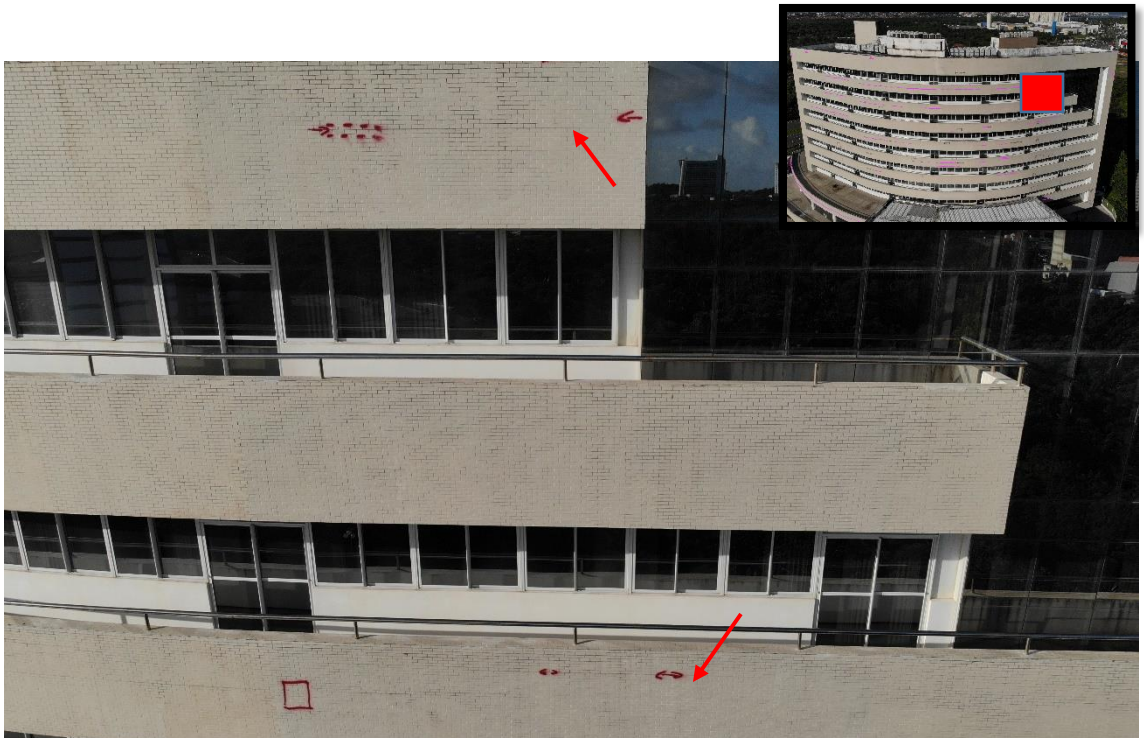


Foto 21: Fissuras no revestimento da varanda do 6º e 8º pavimento

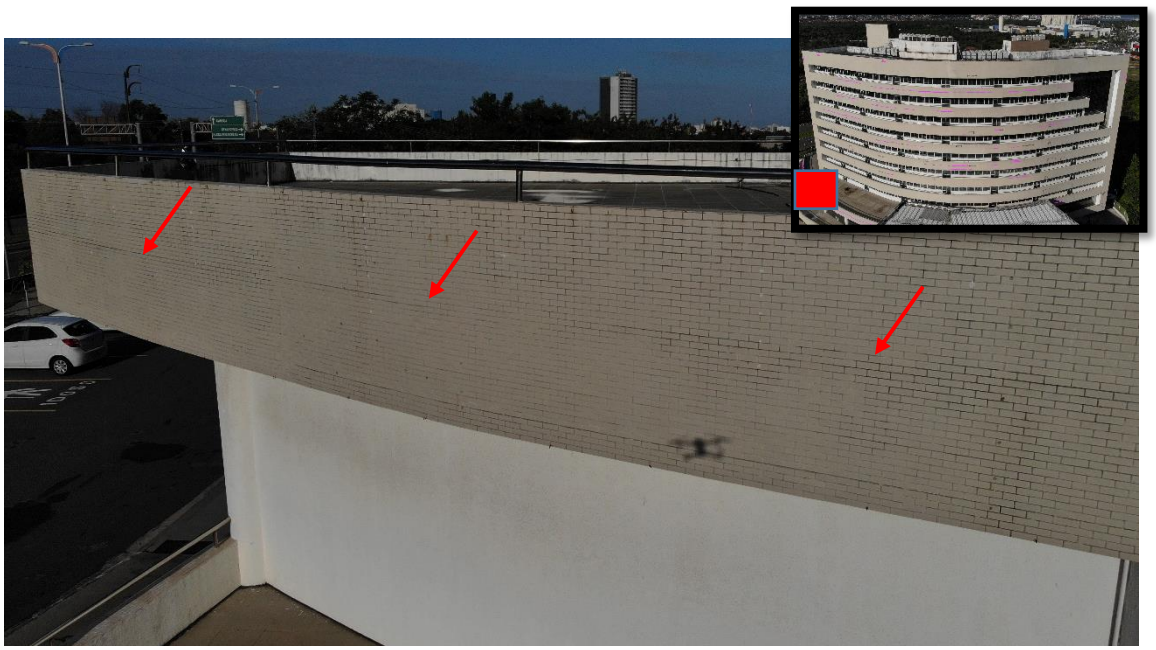


Foto 22: Fissuras no revestimento da varanda do 1º pavimento

No dia 23 de junho foi realizada uma vistoria nas varandas norte do edifício para verificação de manifestações decorrentes de falha de aderência similar ao evento de agosto de 2020. Assim, foram detectadas algumas fissuras transversais na interface do chapisco, conforme apresentado na figura abaixo.

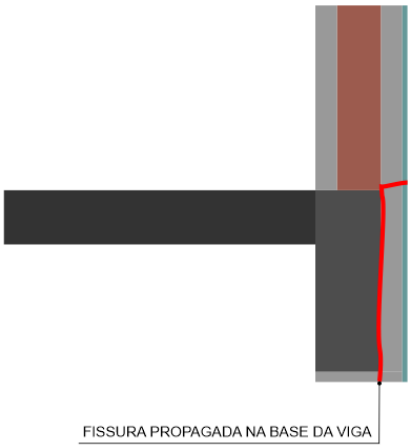


Figura 5: Desenho esquemático da fissuração em revestimento

Similar ao evento de 2020, as fissuras transversais detectadas estão localizadas próximo à junta estrutural do edifício. Por se tratar de uma região com grande movimentação, deve haver um cuidado especial na execução do sistema de revestimento e alvenaria.

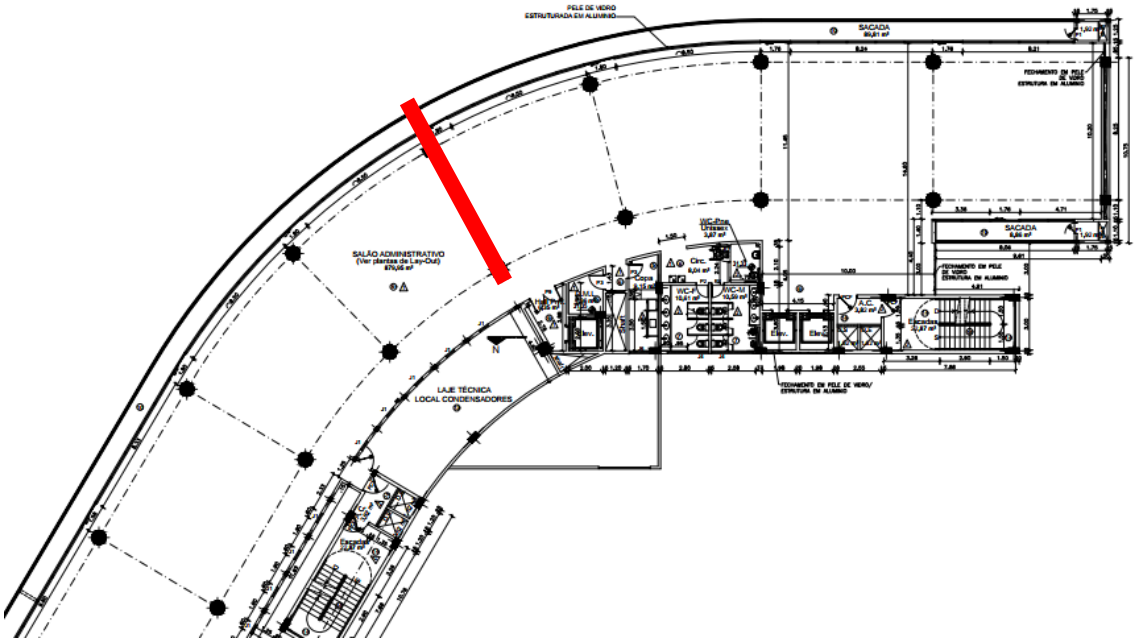


Figura 6: Planta baixa do pavimento tipo do 2 ao 8º pavimento. Localização da Junta Estrutural

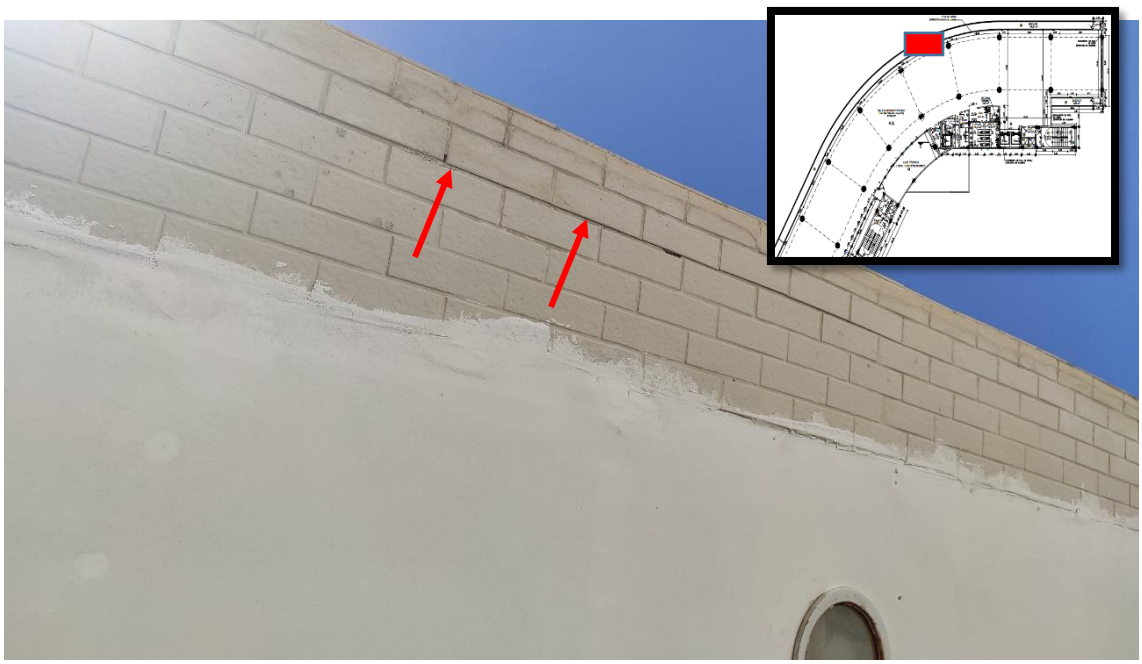


Foto 23: Fissura na interface do revestimento com a viga do 2 pavimento, próximo à junta estrutural.

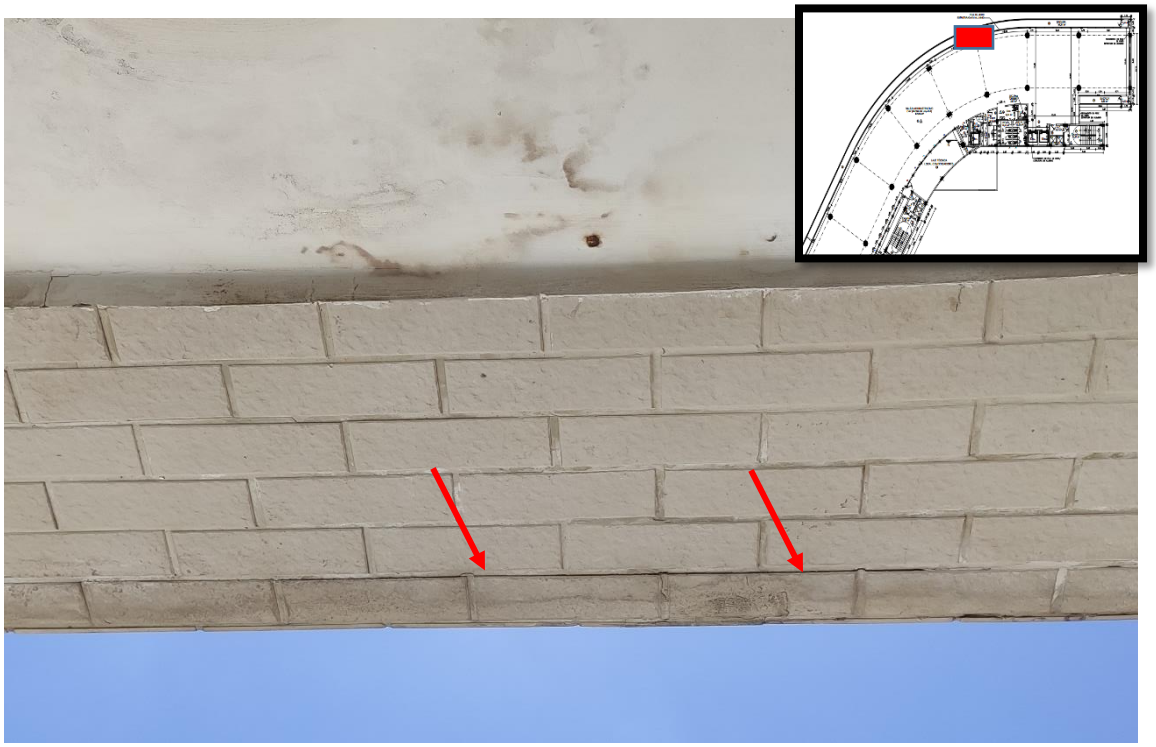


Foto 24: Fissura transversal ao revestimento na viga do 3 pavimento, próximo à junta estrutural.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

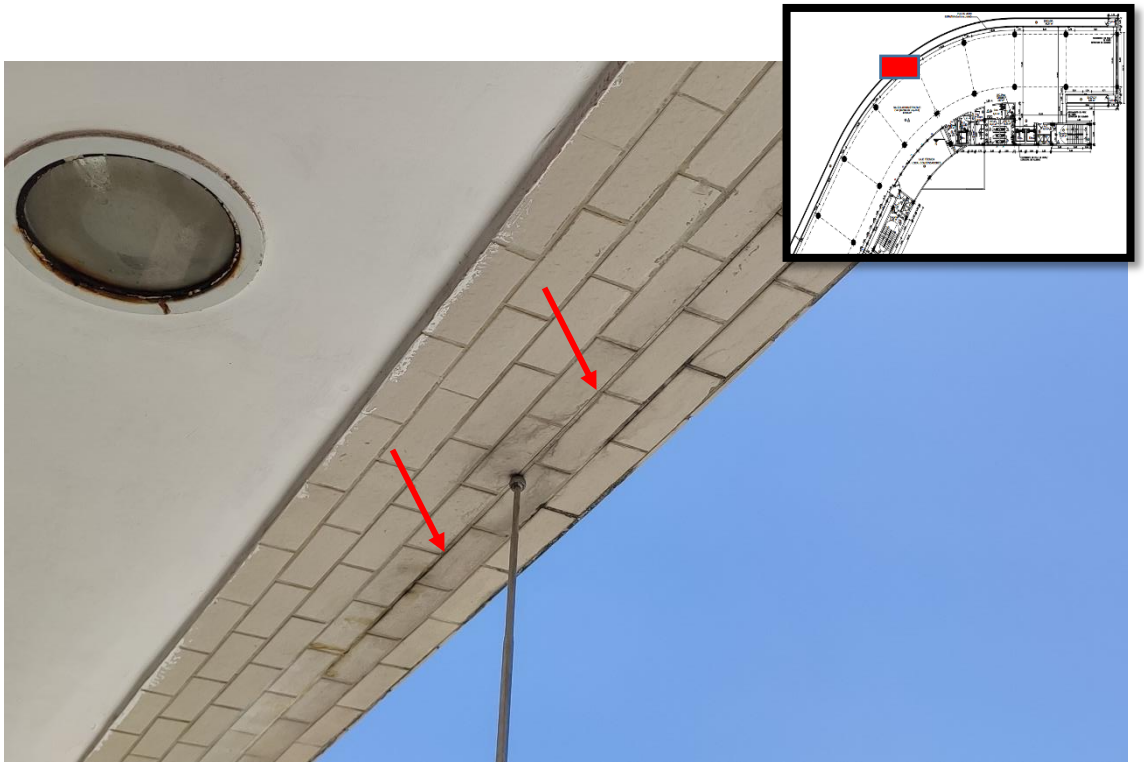


Foto 25: Fissura transversal ao revestimento na viga do 7º pavimento, próximo à junta estrutural.

A ABNT NBR 13754:1996 e 13755:2017 recomendam que em juntas estruturais devem ser previstas juntas de movimentação do revestimento com corte em base do emboço, para permitir movimentação sem transmissão de tensão.

> Sobre as juntas estruturais, o projeto de revestimento deve contemplar a execução de juntas de movimentação com corte do emboço necessariamente até a base, sendo elas coincidentes. (ABNT NBR 13755:2017)

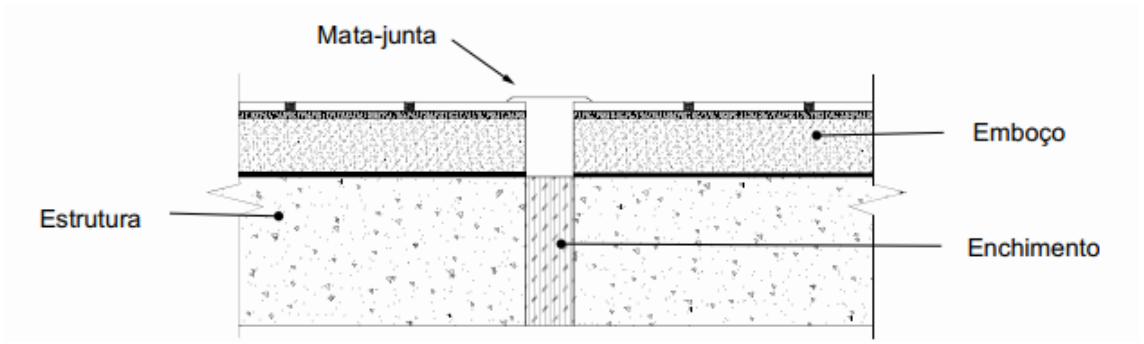


Figura 7: Exemplo de junta estrutural com mata-junta. ABNT NBR 13755:2017

> 5.1.3 Juntas estruturais - Devem ser respeitadas em posição e largura, em toda a espessura do revestimento. (ABNT NBR 13754:1996)

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

Foram encontras juntas no revestimento locadas desalinhadas com a junta estrutural, desatendendo às recomendações normativas.



Foto 26: Desalinhamento das Juntas no 6º pavimento

As normas técnicas sobre revestimento recomendam que haja juntas de movimentação, no máximo a cada 6 metros. A ABNT NBR 13754:1996 (vigente na época da construção) define que em paredes expostas deve haver junta sempre que uma dimensão ultrapasse 6 metros.

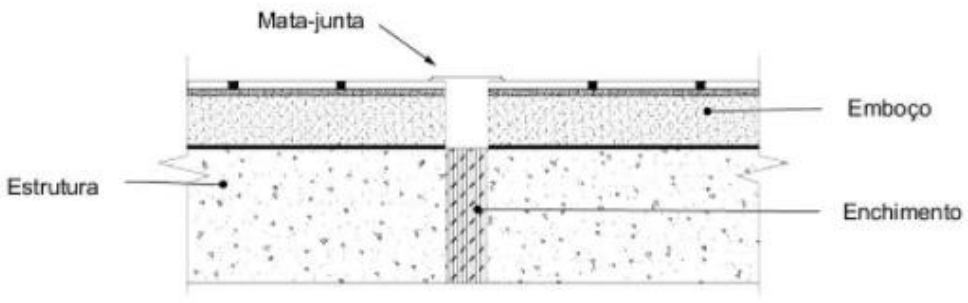


Figura 8 – Exemplo de junta estrutural com mata-junta (vista de topo)

Sobre as juntas estruturais, o projeto de revestimento deve contemplar a execução de juntas de movimentação com corte do emboço necessariamente até a base, sendo elas coincidentes.

Figura 8: Trecho da Norma 13755:2017

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

> Em locais expostos à insolação e/ou umidade, as juntas de movimentação devem ser executadas em paredes com área igual ou maior que 24m²m, ou sempre que uma das dimensões do revestimento fo igual ou maior que 6m. (ABNT NBR 13754:1996)

Já a ABNT NBR 13755:2017, recomenda que as juntas de movimentação horizontal devem ser locadas a cada 3 metros, e as juntas de movimentação vertical devem ser posicionadas a cada 6 metros.

> Dessa forma, a posição exata das juntas deve ser definida em projeto. Recomenda-se que a distância entre as juntas horizontais não seja ser superior a 3 m. Para as juntas verticais, recomenda-se que sejam posicionadas no máximo a cada 6m. (ABNT NBR 13755:2017)

Apesar das recomendações de norma, o revestimento da fachada não possui a quantidade de juntas verticais adequadas. Na fachada norte foi instalada somente uma junta vertical. Já na horizontal foi colocada a quantidade adequada de juntas.

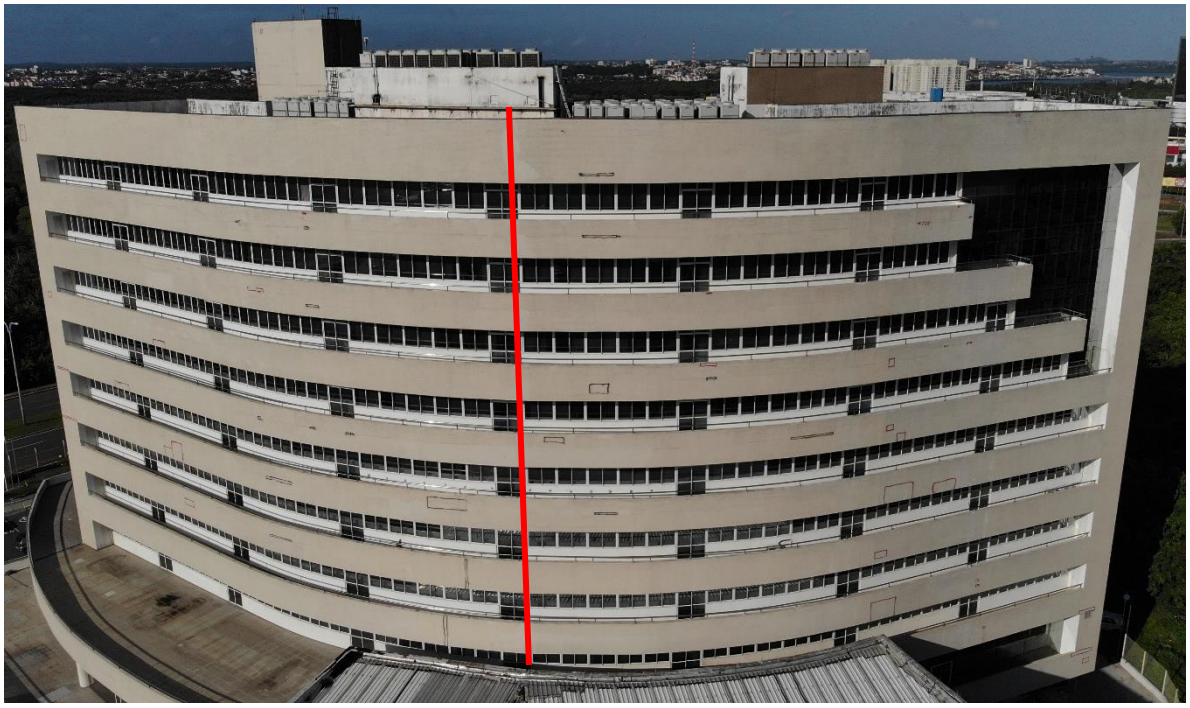


Foto 27: Junta de movimentação vertical da fachada norte

A fachada oeste não possui nenhuma junta de movimentação vertical, mesmo medindo 12 metros.

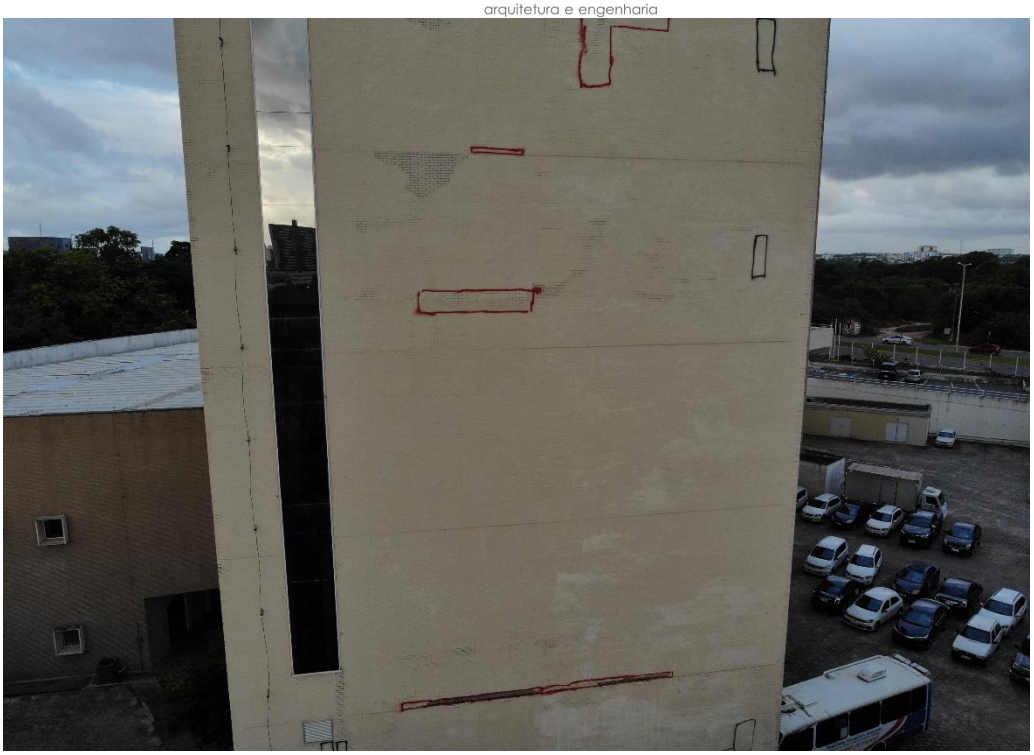


Foto 28: Fachada oeste sem junta de movimentação vertical

Já a fachada sul possui duas juntas verticais localizadas na parte central. Porém, essa quantidade é insuficiente, de acordo com as normas técnicas.



Foto 29: Fachada sul com duas juntas de movimentação vertical

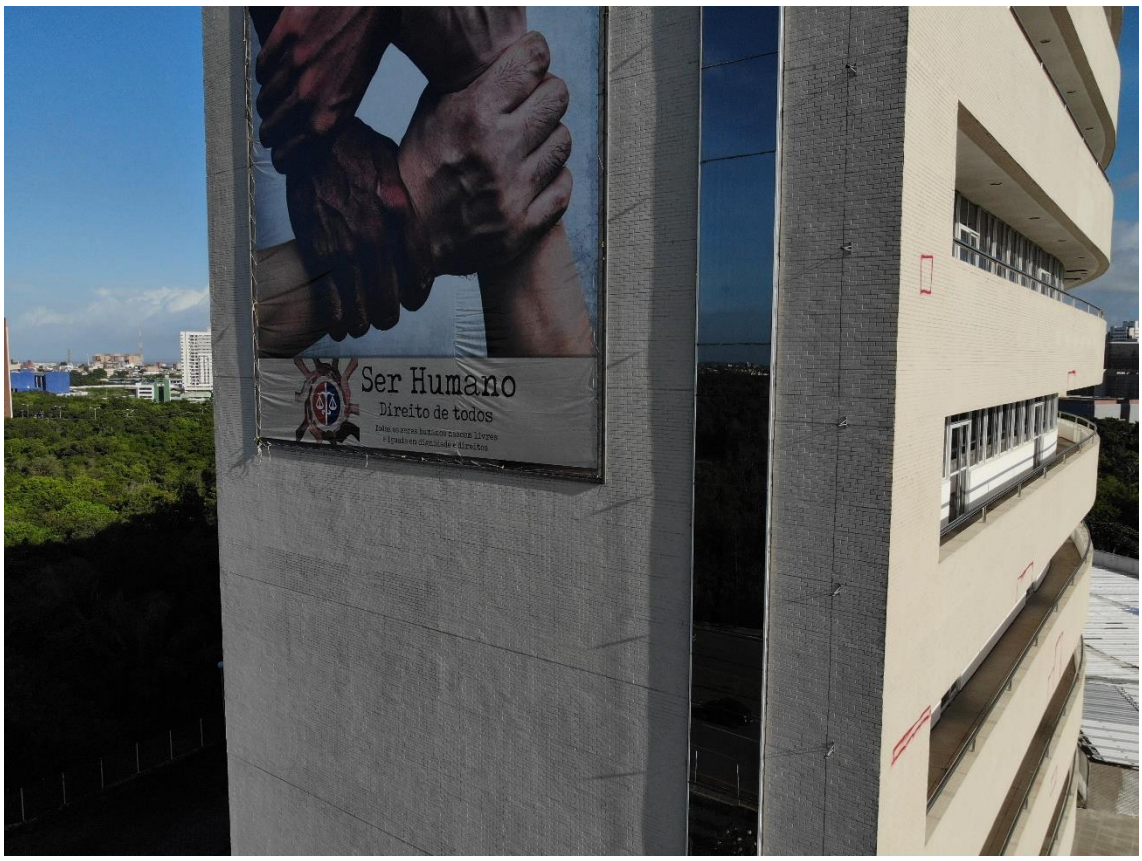


Foto 30: Fachada sudoeste sem junta de movimentação vertical

4.2. TERMOGRAFIA COM INFRAVERMELHO

O ensaio de termografia com infravermelho foi realizado em toda a fachada, a fim de detectar pontos com possível falha de aderência, infiltração ou fissuras no revestimento.

Ressalvo que a técnica de termografia é consultiva, não sendo possível definir o diagnóstico apenas com as imagens térmicas. É uma excelente tecnologia que permite vistoriar a temperatura superficial de uma grande região. Sendo aplicado a técnica corretamente e somando-se ao conhecimento teórico da termografia, é possível definir regiões com sinais de falha devido a difusão térmica apresentada.

Na região do terraço do 1º pavimento foi identificado uma heterogeneidade térmica que induz a interpretação de uma fissuração longitudinal na parte superior da viga, similar ao descrito na Figura 5.

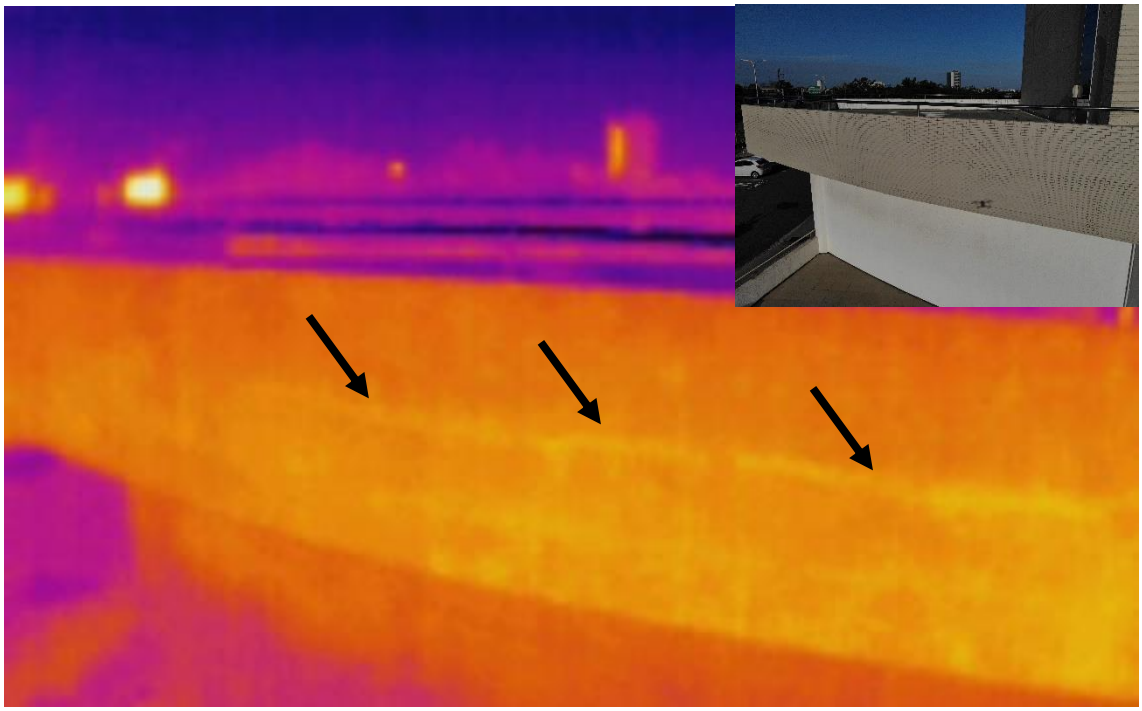


Foto 31: Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando fissura no revestimento.

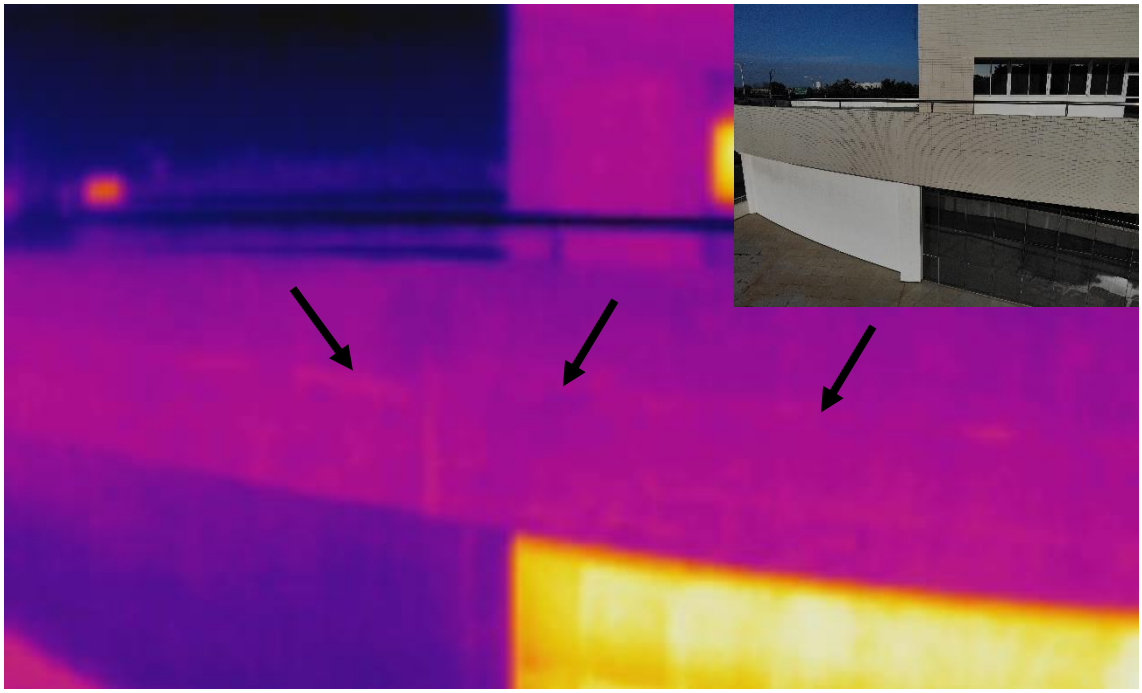


Foto 32: Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando fissura no revestimento.

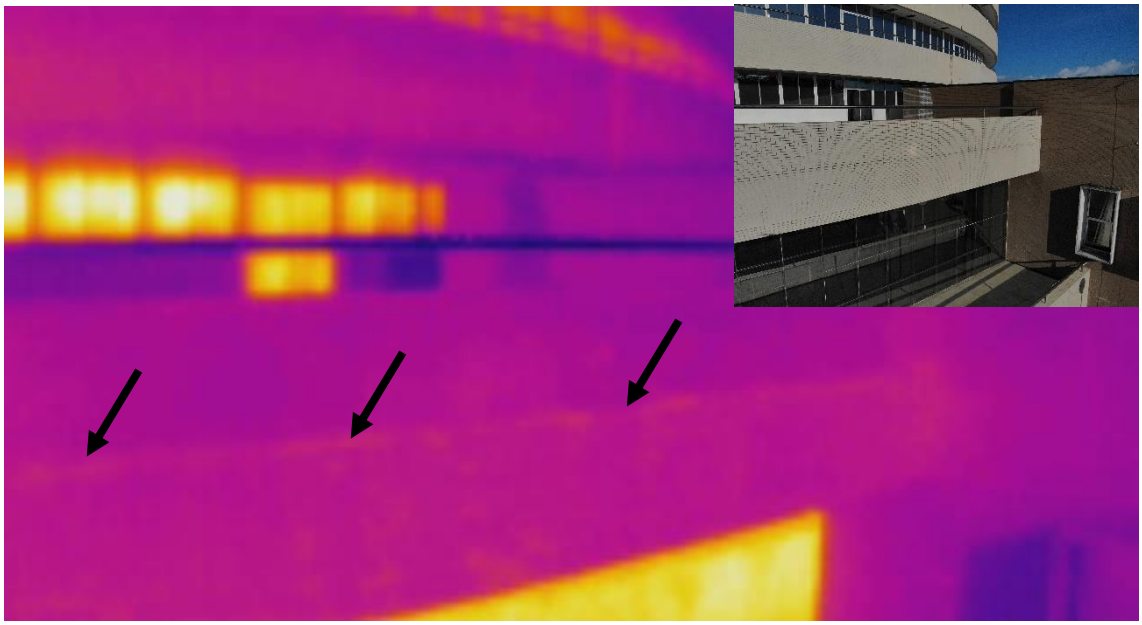


Foto 33: Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando fissura no revestimento.

Outras regiões foram identificadas por meio da difusão térmica, que indica falhas no revestimento. Essa heterogeneidade ocorre devido a possíveis falhas, como infiltração e descolamento. Com a descontinuidade do material há a emissão diferenciada de raios infravermelho e assim, a geração de um termograma com diferença térmica.

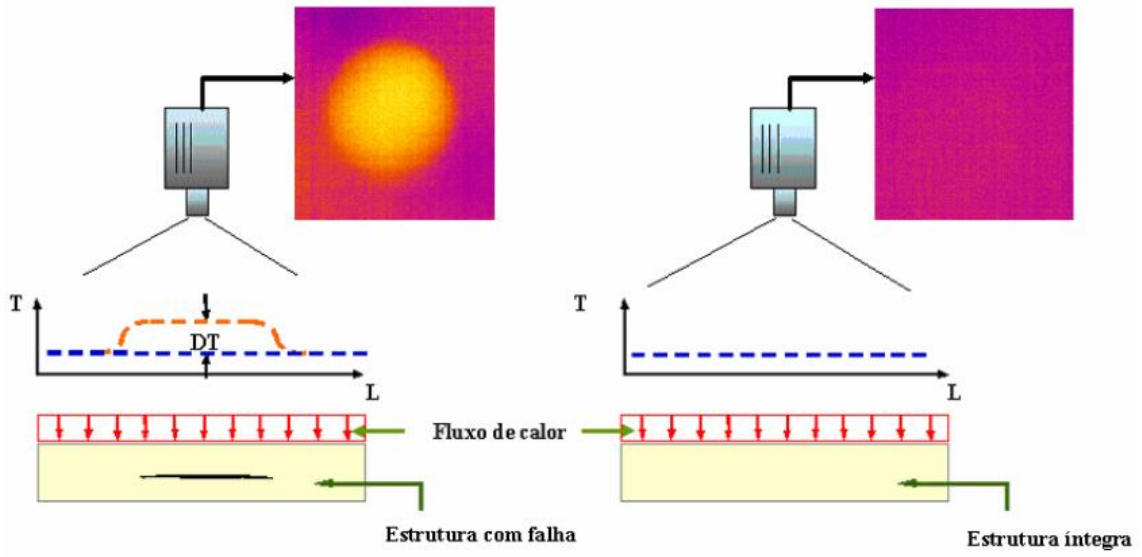


Figura 9: Termogramas de estrutura integra e com falha. (TAVARES, 2006) Apud ANDRADE,2000.

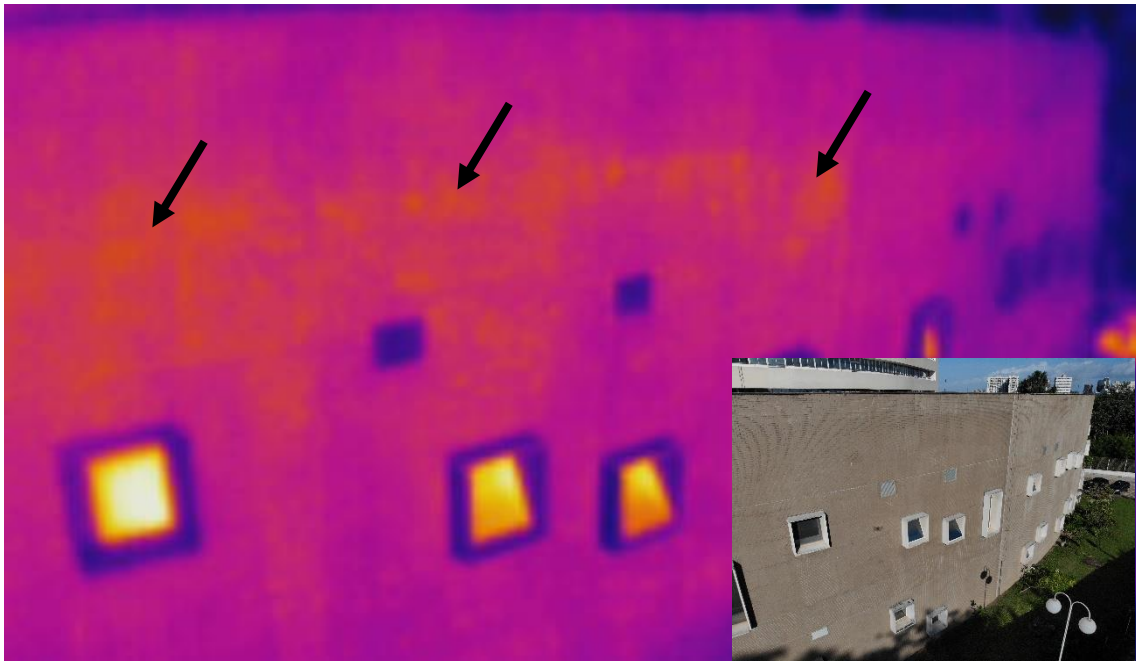


Foto 34: Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando falha no revestimento

Na fachada oeste foram identificados alguns pontos com sinais de falhas no revestimento. Os pontos alardeados pela termografia foram comprovados posteriormente pelo teste de percussão que estão com falha de aderência.

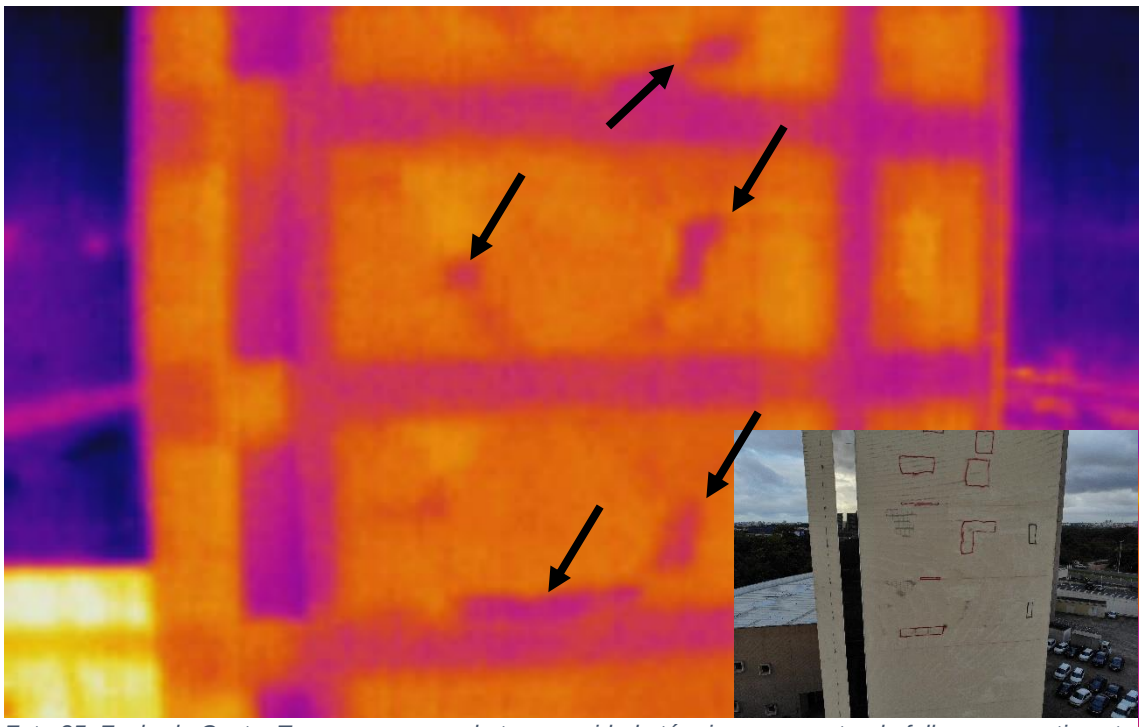


Foto 35: Fachada Oeste. Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando falha no revestimento

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

Na fachada sul foram identificados alguns pontos com sinais de falhas no revestimento.

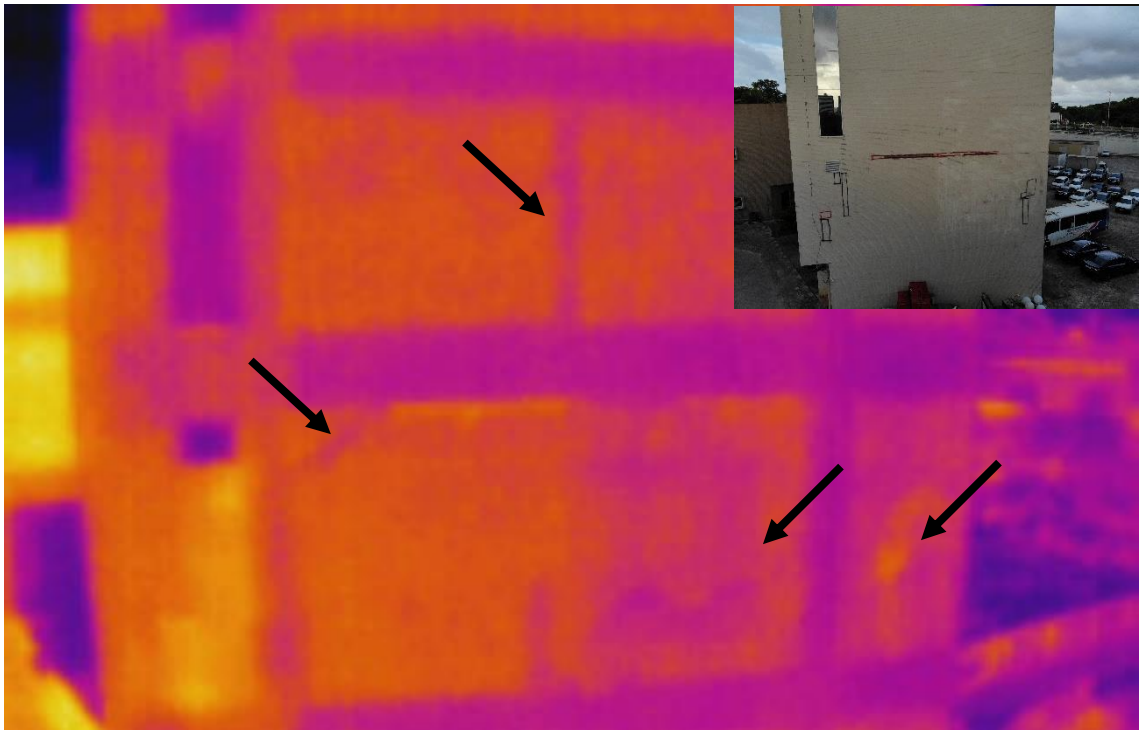


Foto 36: Fachada Sul. Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando falha no revestimento.

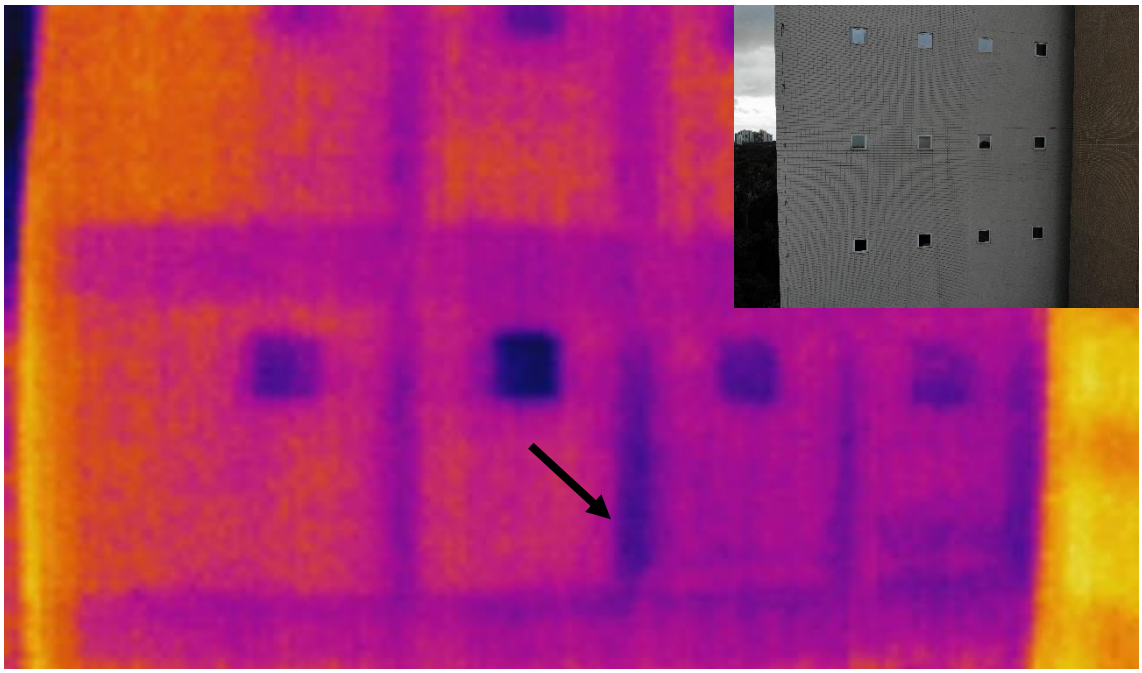


Foto 37: Fachada Sul. Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando falha no revestimento

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

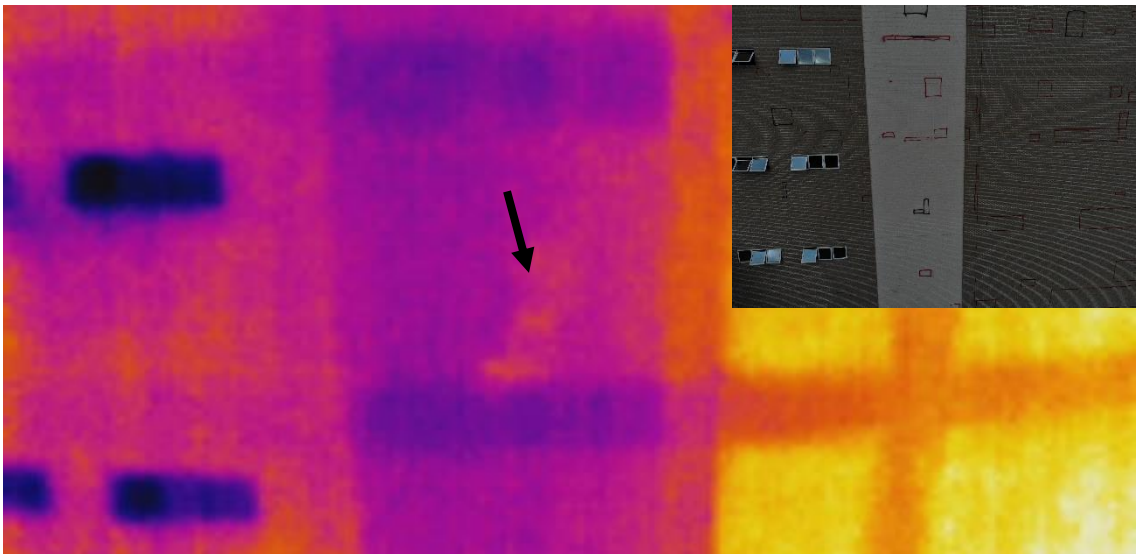


Foto 38: Fachada Sul. Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando falha no revestimento

Foi identificado na fachada sul, um sinal de infiltração e possivelmente um antigo reparo na alvenaria e no revestimento. A foto abaixo apresenta uma heterogeneidade singular, não havendo qualquer referência que justifique esse comportamento térmico. Logo abaixo do portão, apresentou-se um destacamento térmico em forma de pórtico

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

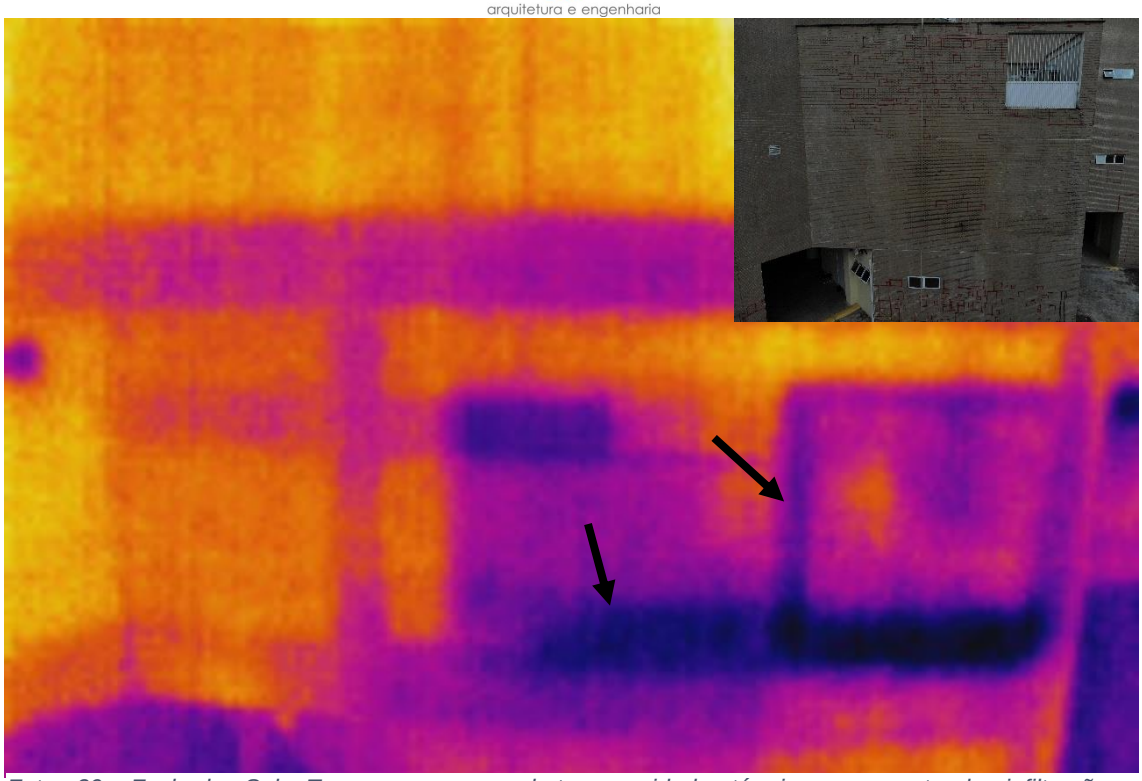


Foto 39: Fachada Sul. Termograma com heterogeneidade térmica, apresentando infiltração e comportamento atípico

Reforço que a termografia é um ensaio qualitativo que apresenta indícios de falhas baseado na alteração da temperatura supercial dos corpos. Dessa forma, a termografia com infravermelho não é, por si só, conclusiva, e deve ser complementada com outros testes, como o ensaio de percussão. Porém, o teste de percussão confirmou que os pontos apresentados estão com falha de aderência, como pode ser verificado nos resultados do item 4.3.

4.3. TESTE DE PERCUSSÃO

O teste de percussão é o ensaio que consiste na aplicação de leves impactos com uso de equipamento rígido, conforme preconizado na ABNT NBR 13755:2017.

7.2.3 Som cavo

Todas as placas devem ser analisadas por meio de percussão com instrumento não contundente (cabo de madeira, martelo de plástico duro) à procura de som cavo. Caso isto ocorra, a placa deve ser removida e reassentada. Para placas com condições especiais de aplicação (área superficial acima de 900 cm^2), este item não se aplica e cabe ao PRF descrever a amostragem, os critérios e requisitos de aceitação dos panos.

Figura 10: Trecho da norma 13755:2017

O teste de percussão foi realizado para conferir a existência som característico de falha de aderência. O ensaio foi realizado com técnica de alpinismo industrial, e demarcação com tinta spray das áreas com som cavo.

Nos locais demarcados em tinta spray vermelha foi observado apenas som cavo, contudo, em outros locais foi observada a presença de fissuras no revestimento. As regiões com fissuras foram demarcadas em tinta spray preta.



Foto 40: Demarcação das áreas com defeito na fachada sul



Foto 41: Demarcação das áreas com defeito na fachada oeste



Foto 42: Demarcação das áreas com defeito na fachada norte

O teste de percussão aferiu uma grande área de revestimento com problema de aderência. Foram demarcados 763,7m² do revestimento branco (bege) e 487,7m² do revestimento marrom, conforme detalhes tabela e figuras apresentados a seguir.

	REVESTIMENTO (m²)	
FACHADA	Branco	Marrom
Prédio Norte	446,8	
Prédio Sul	127,1	381,4
Prédio Oeste	75,2	
Prédio Sudeste	114,6	
Auditório Norte		38,7
Auditório Sudeste		32,6
Auditório Oeste		34,4
TOTAL	**763,7**	**487,1**

Tabela 2: Quantidade de revestimento demarcado

Ressalvo que, apesar de não recomendar, a remoção do spray pode ser feito com produto específico para remoção de pichação, como o **VONDER REMOMERDOR DE MULTIPINCHAÇÃO.** Deve ser atendido todas as recomendações de uso do fabricante. Recomenda-se que a remoção do spray deve ser feita somente após a substituição das cerâmicas das áreas demarcadas.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

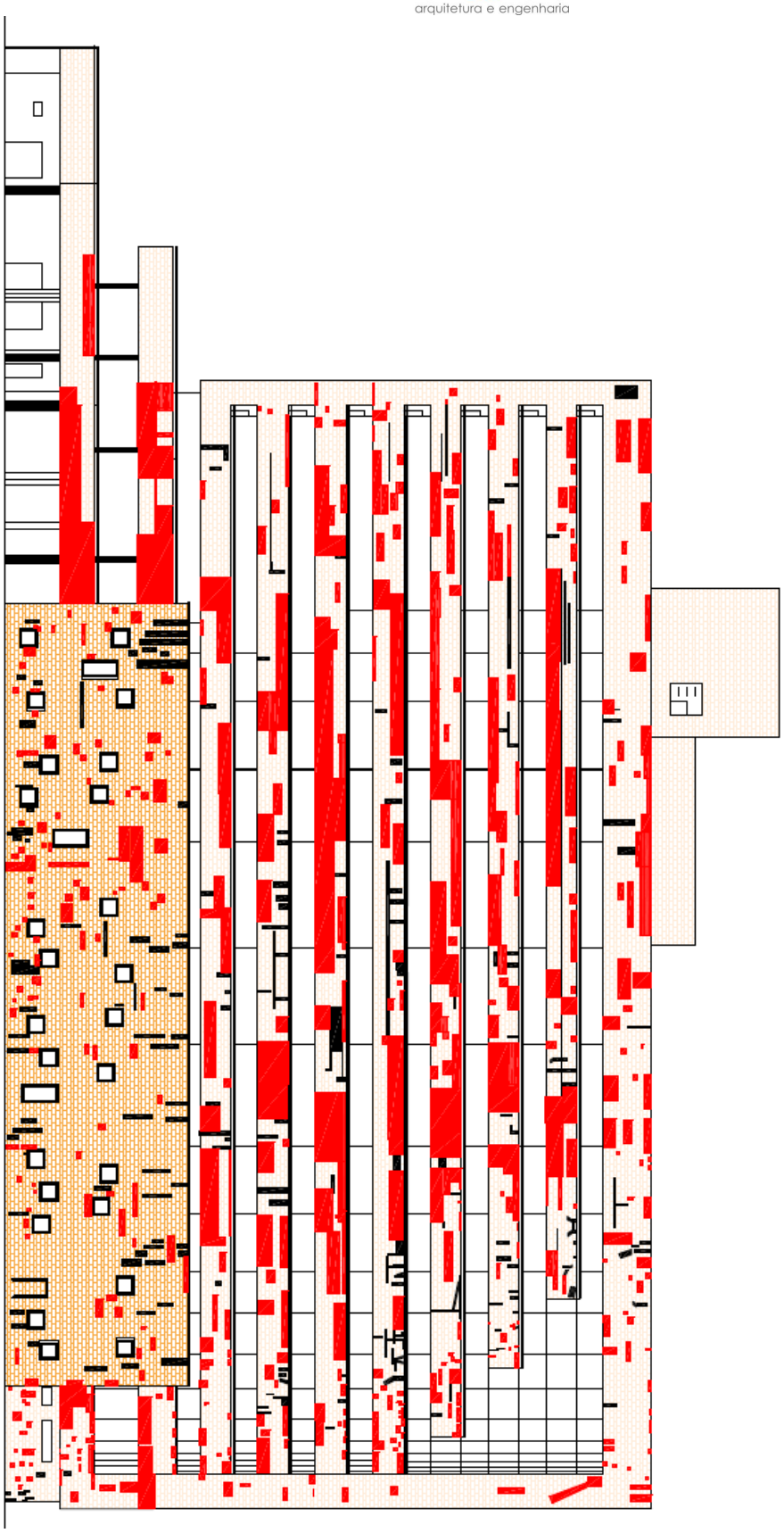


Figura 11: Demarcações do revestimento da fachada Norte

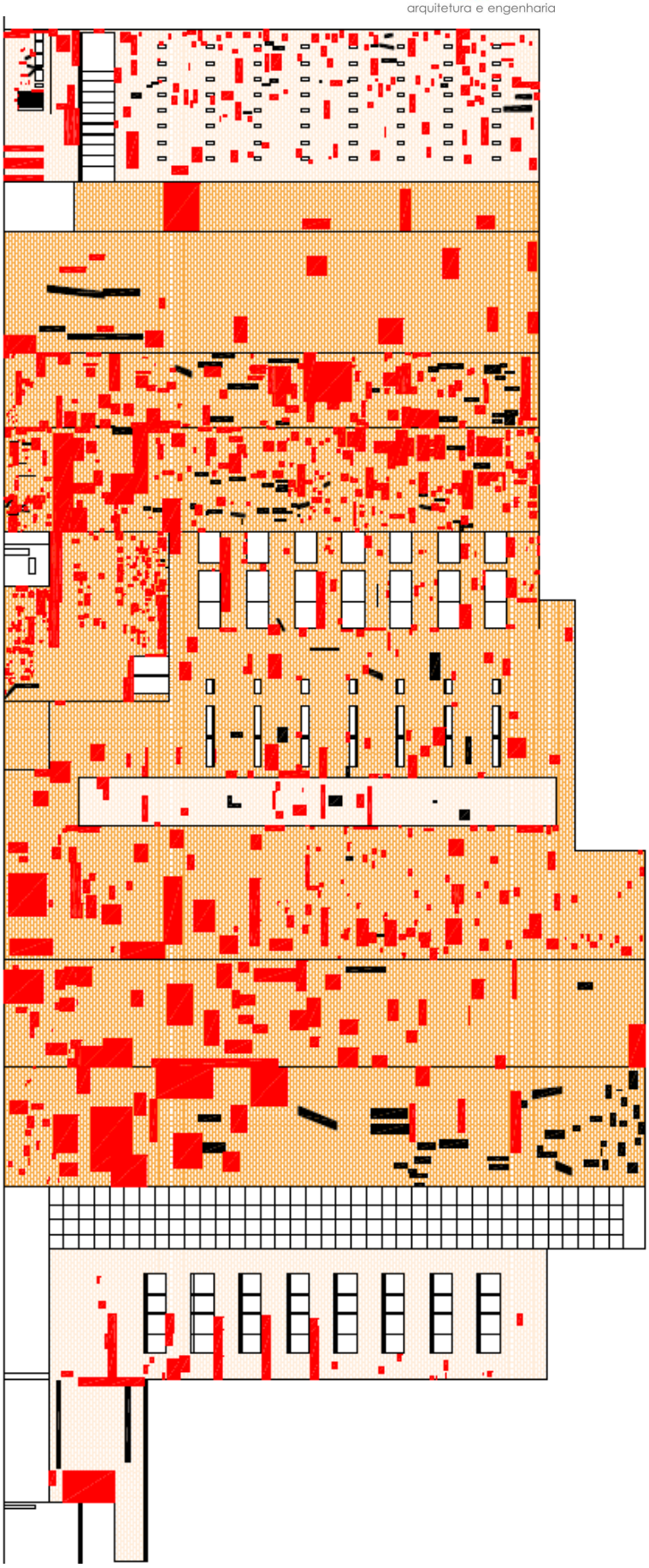


Figura 12: Demarcações do revestimento da fachada Sul

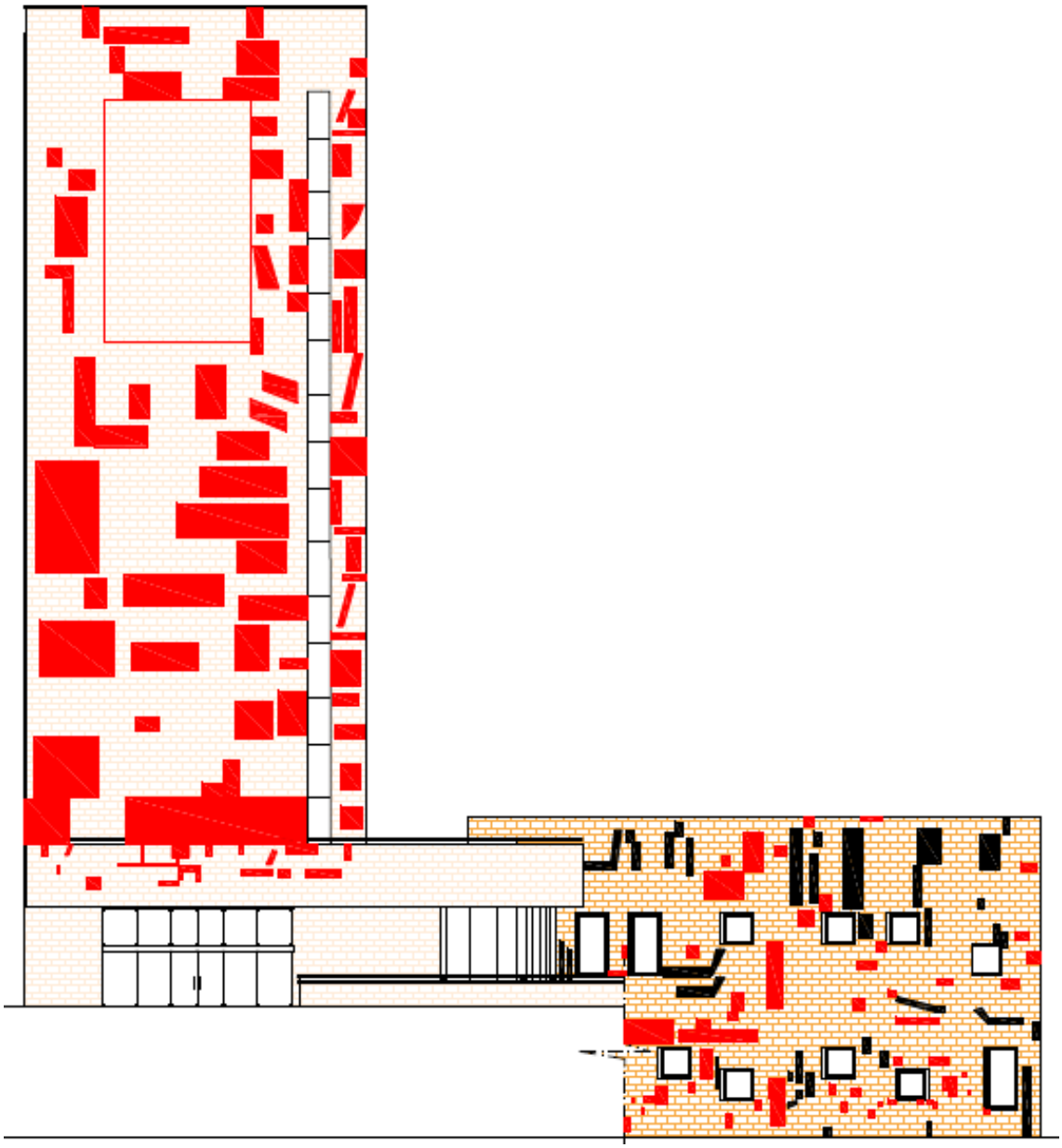


Figura 13:Demarcações do revestimento da fachada sudeste

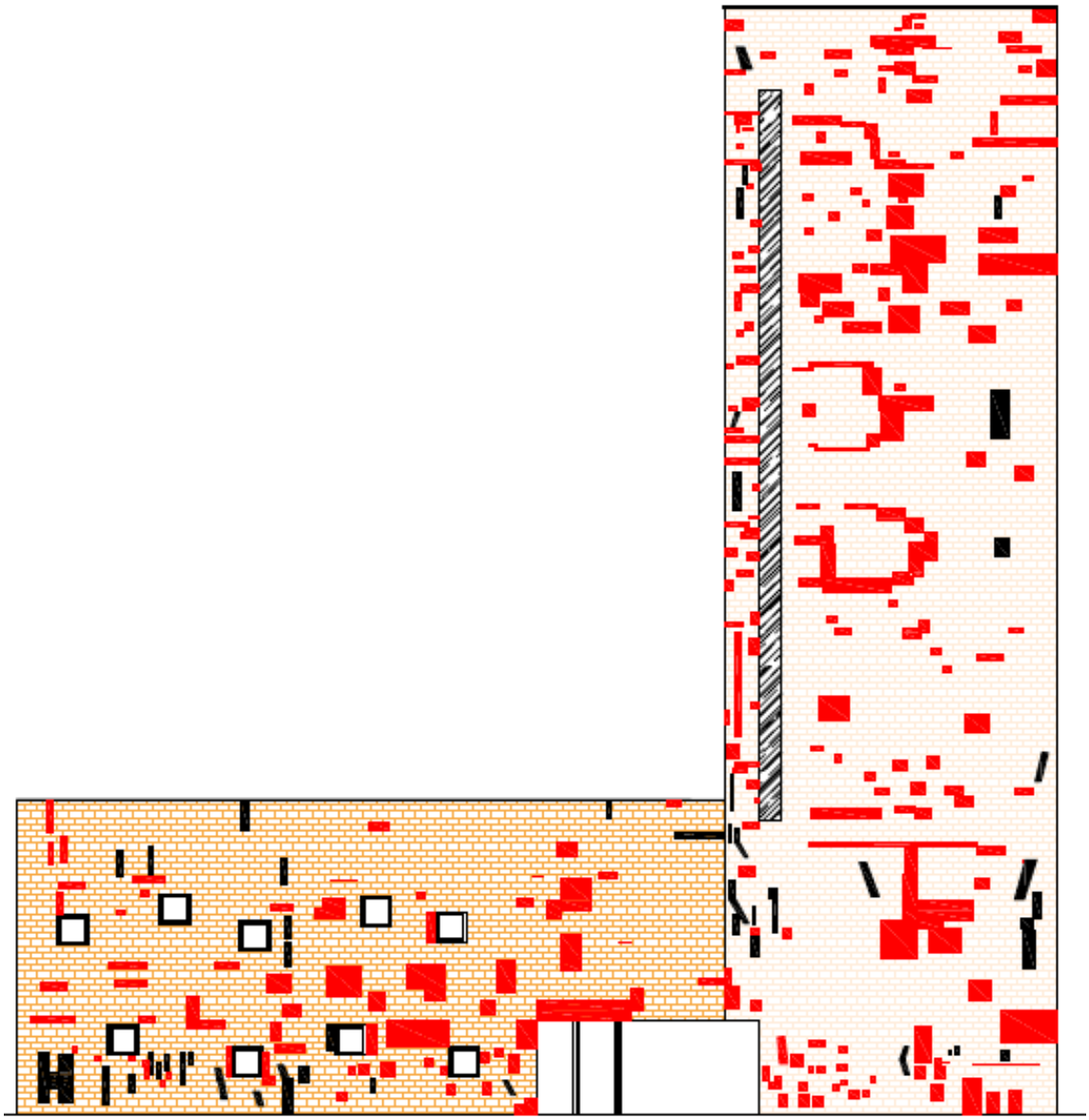


Figura 14: Demarcações do revestimento da fachada oeste

4.4. JANELA DE INSPEÇÃO

Para aprofundar a investigação sobre o revestimento cerâmico da fachada foram realizadas 5 janelas de inspeção para verificar o sistema de revestimento completo. De forma semidestrutiva foi quebrado parte do revestimento até a sua base para compreender todas as camadas e elementos do sistema.

4.4.1. Janela 01

A primeira janela de inspeção foi realizada na fachada norte na região da platibanda. O corte foi realizado sobre o teste de arrancamento, para aproveitar o dano já gerado ao revestimento.

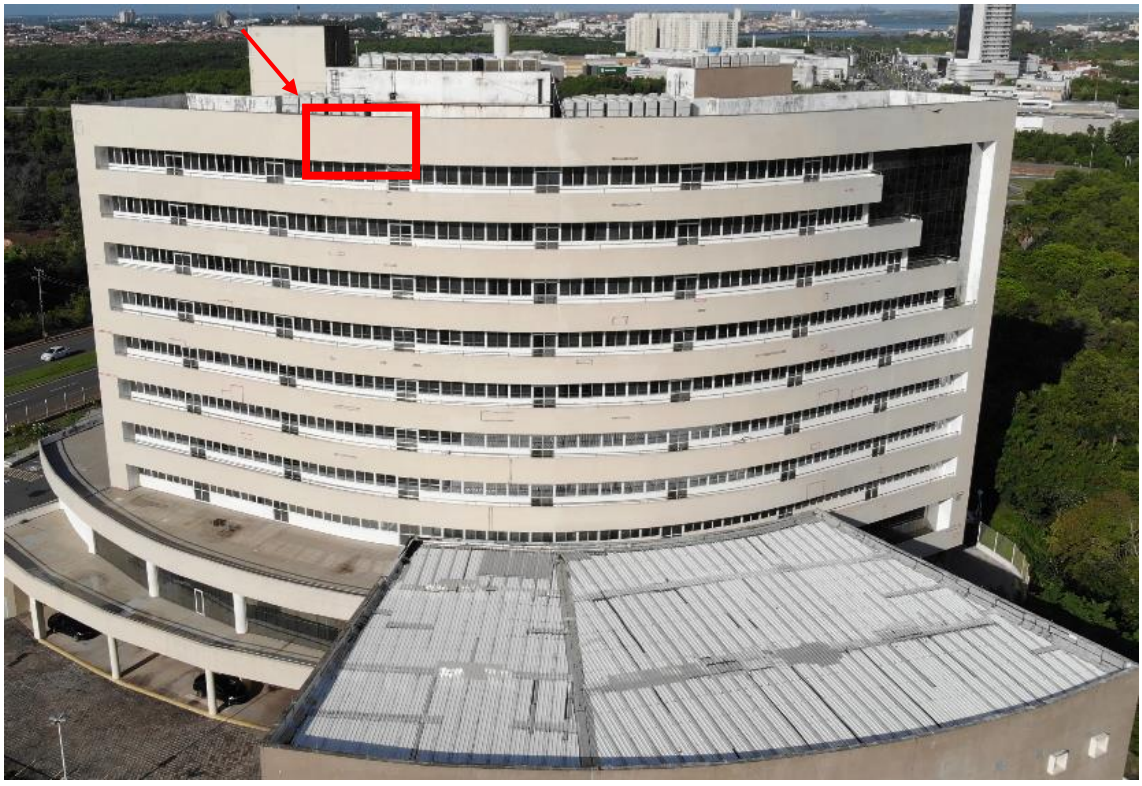


Foto 43: Local da janela de inspeção 01

A base do revestimento encontrado foi alvenaria, tendo o sistema de revestimento com aproximadamente 6,0 centímetros, composto por duas camadas distintas, com 3,0 centímetros, cada.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820



Foto 44:Janela de Inspeção do Revestimento.



Foto 45: Espessura de 6 cm do revestimento

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

4.4.2. Janela 02

A segunda janela de inspeção foi realizada na fachada sul do prédio, entre o segundo e terceiro pavimento, no canto da fachada e na região da junta de movimentação.

Foi escolhido uma região de canto para consultar o revestimento de duas faces da fachada, denominadas face A e face B, conforme imagem.

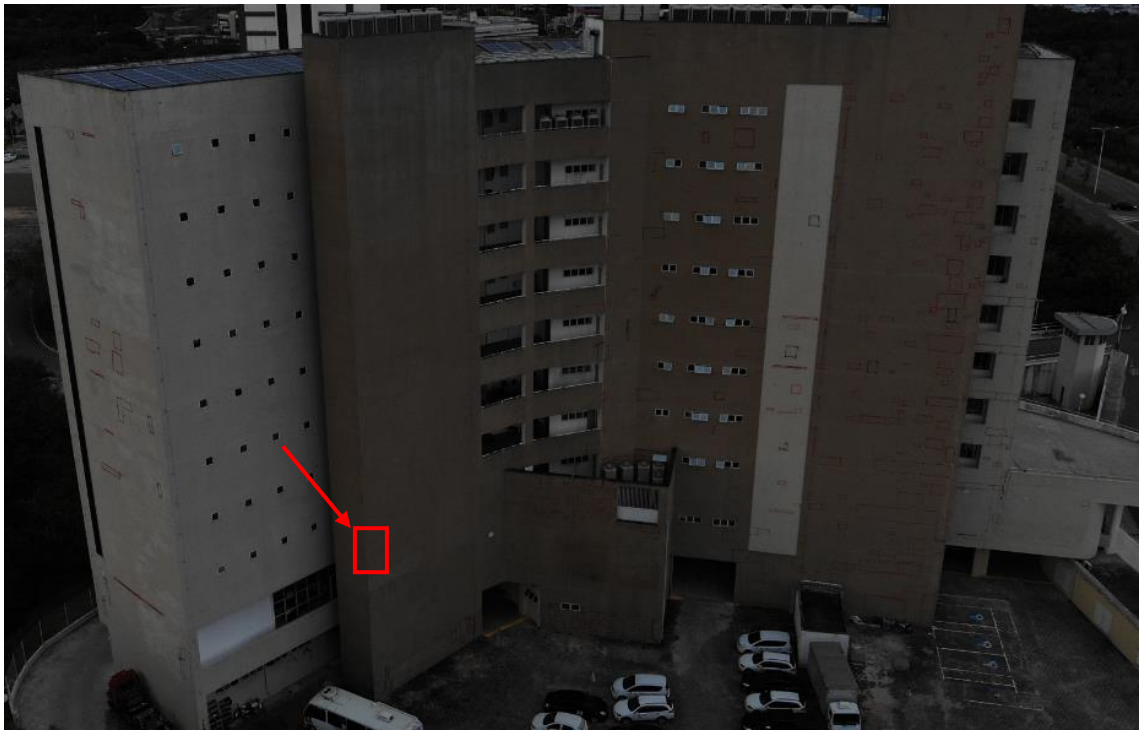


Foto 46: Local da segunda janela de inspeção.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br



Foto 47: Segunda Janela de Inspeção. Face A e face B

A face A da segunda janela de inspeção apresentou um sistema de revestimento completo com 4,5 centímetro, tendo o revestimento argamassado com aproximadamente 3,5 centímetros.



Foto 48: Espessura de 4,5cm da face A da segunda janela de inspeção.

O sistema de revestimento da face B da segunda janela apresentou uma espessura de 8,0 centímetros. O revestimento argamassado com, aproximadamente, 6,0 centímetros em camada única, está em desconformidade com o item 5.3 da ABNT NBR 13749 (vigente na época), que delimita para o máximo de 3,0 centímetros de espessura para revestimentos externos.



Foto 49: 8cm de espessura de Revestimento da face B da fachada

Revestimento	Espessura (e) mm
Parede interna	5 ≤ e ≤ 20
Parede externa	20 ≤ e ≤ 30
Tetos interno e externo	e ≤ 20

Tabela 3: Espessura admissível de revestimentos internos e externos. ABNT NBR 13749:2013

Ressalvo que a ABNT NBR 13755, norma de fachada, não estava vigente na época da construção, no entanto, esta norma possibilita revestimento argamassado com até 8 centímetros, sendo constituído de mais de uma camada de emboço, onde cada uma não poderá ultrapassar 5 centímetros.

Com relação às espessuras do revestimento, são definidos os seguintes limites para as camadas individuais da argamassa de emboço:

a) Espessura limite superior (ELS): espessura máxima de uma camada de argamassa: 50 mm;

b) Espessura limite inferior (ELI): espessura mínima de uma camada de argamassa: 20 mm.

Figura 15: Trecho do item 5.1 da ABNT NBR 13755:2017

Dessa forma, a face B do revestimento apresentou espessura inapropriada, conforme as normas citadas.

Ainda foi apurado que a junta de movimentação horizontal da face A apresentou dimensões inadequadas, com profundidade insuficiente, fator de forma irregular e corpo de apoio sem exercer sua função.

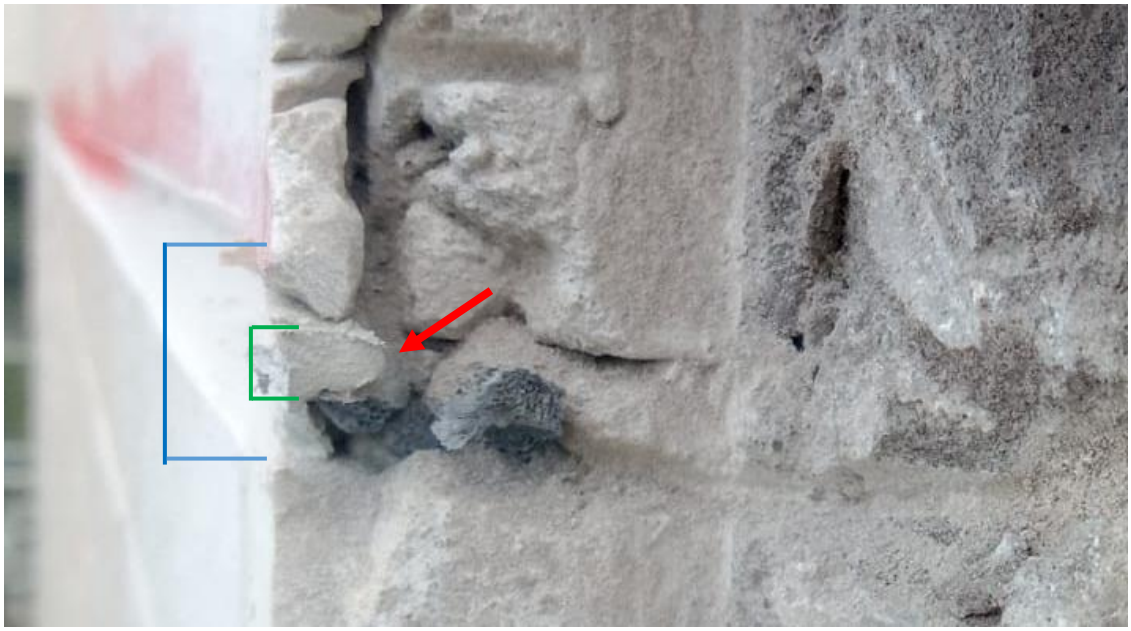


Foto 50: Junta de movimentação da face A da segunda janela de inspeção

De acordo com a ABNT NBR 13755, o corpo de apoio deve possuir diâmetro maior do que a altura da junta, e assim, pressionar as paredes laterais, conforme apresentado na figura abaixo. Fato que não é observado na junta analisada.

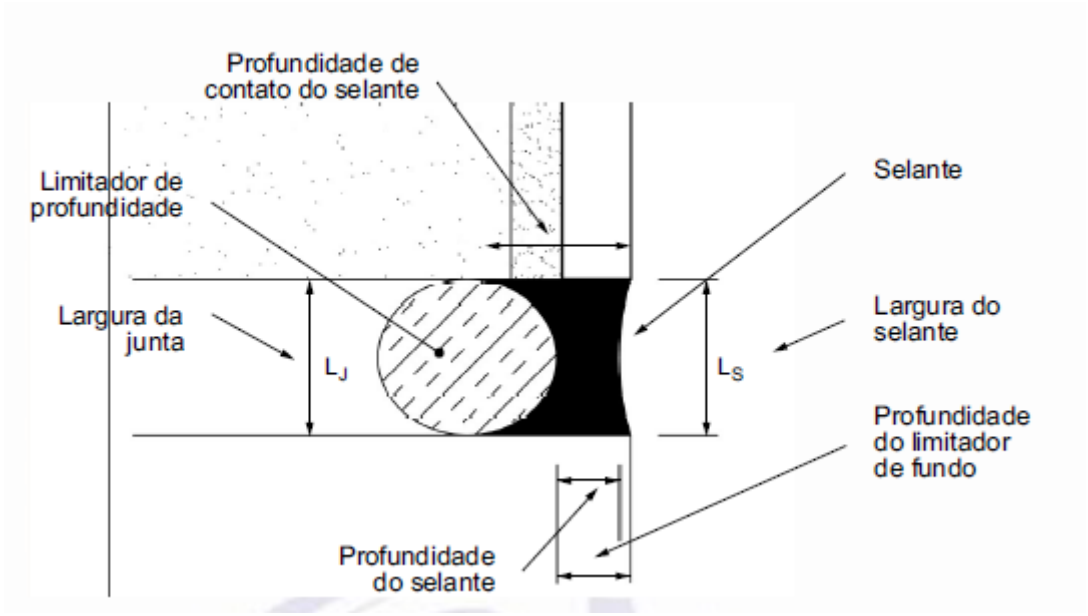


Figura 16: Junta de movimentação ABNT NBR 13755

Observa-se ainda que o fator de forma da junta de movimentação está inadequado, já que a norma recomenda fatores de forma entre 1:1 a 1:2 (altura :profundidade)

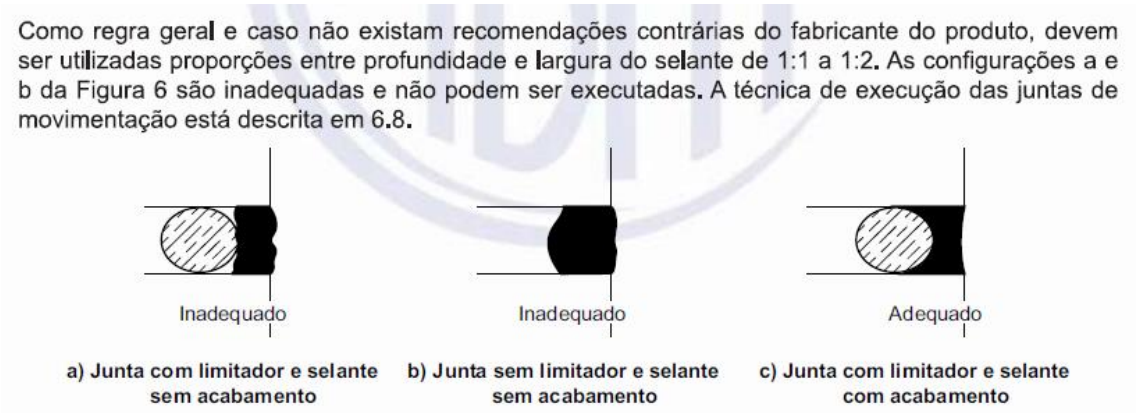


Figura 17: Trecho da ABNT NBR 13755 sobre fator de forma

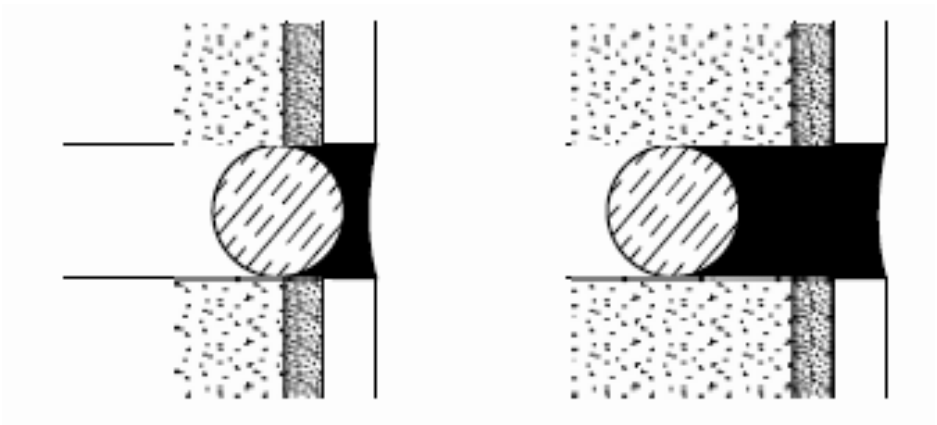


Figura 18: Juntas de movimentação com fator de forma inadequado. ABNT NBR 13755:2017

Ainda na investigação da segunda janela de inspeção, foi verificado que a mesma junta horizontal analisada acima, mas na face B da fachada, apresenta situação diferente, mas igualmente inadequada. A imagem abaixo apresenta a junta com três limitadores de profundidade e um selante em formato inadequado.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

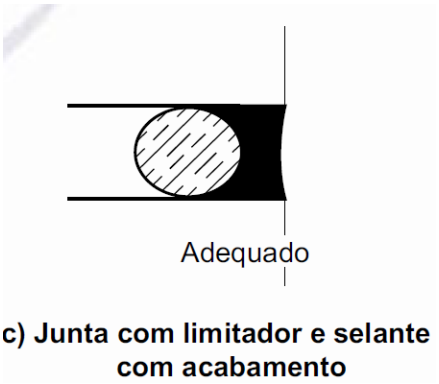


Foto 51: Junta de movimentação com 3 limitadores de profundidade e selante inadequado. Face B da 2ª janela

A ABNT NBR 13755 estabelece o formato adequado da junta de movimentação da fachada.

A configuração final do selante deve se assemelhar àquela mostrada na Figura 6-c, sendo que a região central deve ser menos espessa, evitando acúmulo de tração nas bordas aderidas quando a junta estiver em regime de trabalho.

Figura 19: Trecho da ABNT NBR 13755



c) Junta com limitador e selante com acabamento

Figura 20: Configuração final do selante na junta de movimentação

A junta de movimentação apresentou altura em conformidade com o mínimo estabelecido pela norma, que é 15,0 milímetros.

> A largura mínima da junta (Lj) deve ser indicada em projeto, mas convém que ela não tenha menos de 15 mm para que sua exequibilidade não seja prejudicada. (ABNT NBR 13755:2017)

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820



Foto 52: Junta de movimentação com 15 mm

No entanto, a profundidade da junta não apresentou forma e preenchimento recomendado. Esse fato prejudica o desempenho do sistema de revestimento.



Foto 53: Preenchimento da junta de movimentação

Assim, a segunda janela de inspeção apresentou diversas inconformidades técnicas que podem prejudicar o desempenho do revestimento.

4.4.3. Janela 03

A terceira janela de inspeção foi realizada na fachada norte na região da platibanda. O corte foi realizado sobre o teste de arrancamento, para aproveitar o dano já gerado ao revestimento.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

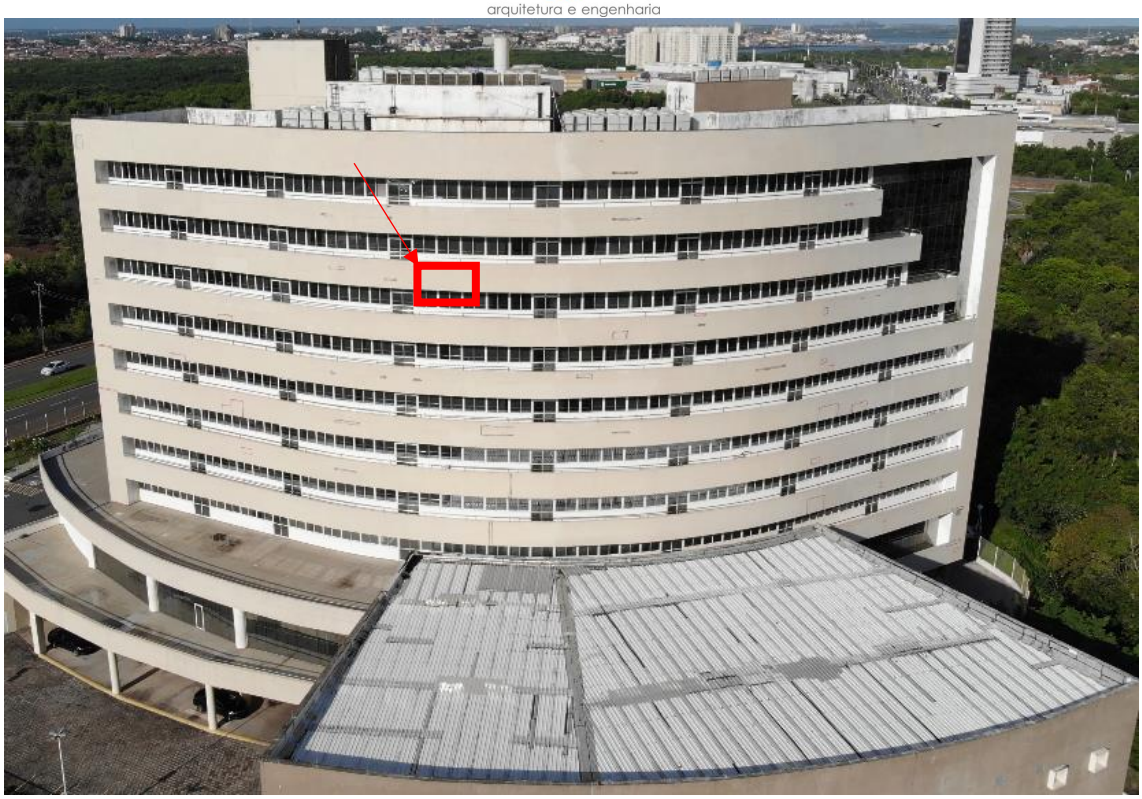


Foto 54: Região da terceira janela de inspeção



Foto 55: Terceira Janela de Inspeção do revestimento



Foto 56: Espessura do revestimento da terceira janela de inspeção

Na terceira janela de inspeção o revestimento apresentou uma espessura de 5,5 centímetros, em duas camadas, atendendo as recomendações da ABNT NBR 13755. Nenhum outro interveniente foi constatado nessa janela

4.4.4. Janela 04

A quarta janela de inspeção foi realizada na fachada norte na região da platibanda. O corte foi realizado sobre o teste de arrancamento, para aproveitar o dano já gerado ao revestimento.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

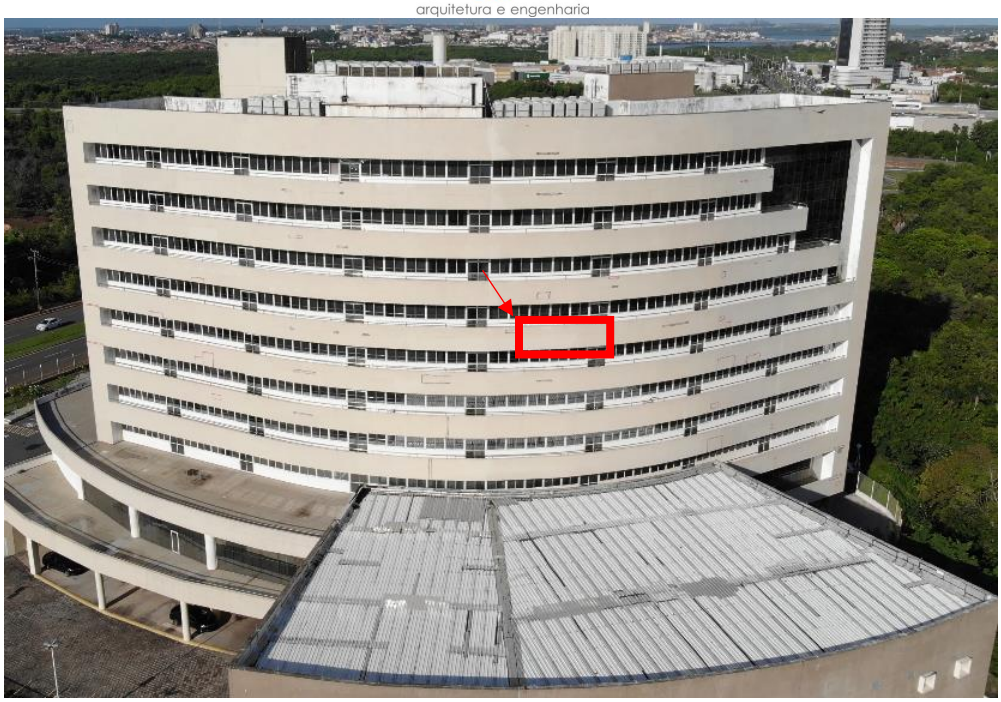


Foto 57: Região da quarta janela de inspeção



Foto 58: Quarta Janela de inspeção



Foto 59: Espessura do revestimento da quarta janela de inspeção

Na quarta janela de inspeção o revestimento apresentou uma espessura de 4,0 centímetros, atendendo as recomendações da ABNT NBR 13755. Nenhum outro interveniente foi constatado nessa janela

4.4.5. Janela 05

A quinta janela de inspeção foi realizada na fachada sul do prédio, próximo a varanda, acima do vão, na região da viga de concreto.

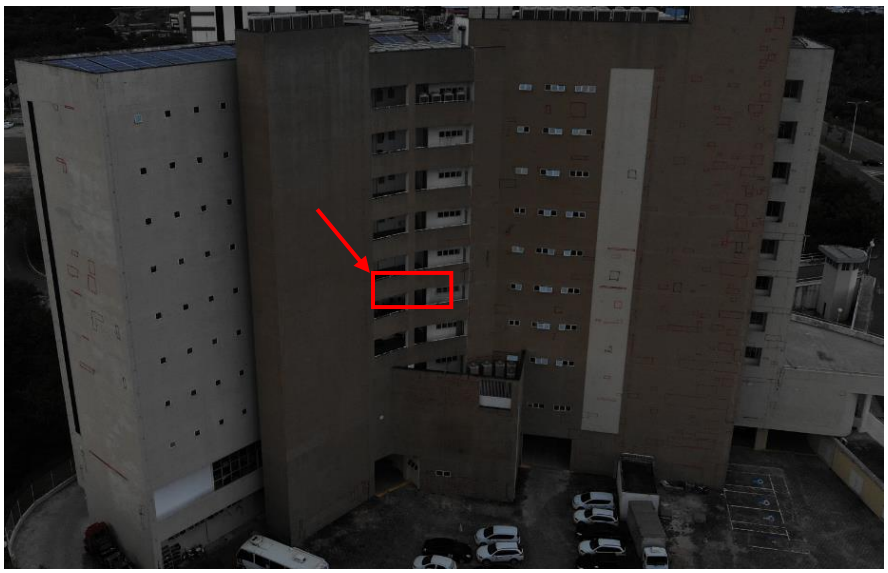


Foto 60: Região da quinta janela de inspeção

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

.



Foto 61: Quinta Janela de Inspeção



Foto 62: Revestimento com mais de 8 cm de espessura

Na quinta janela de inspeção foi verificado que o revestimento argamassado possui mais de 8 centímetros de espessura, desrespeitando a norma ABNT NBR 13755 conforme apresentado na figura 15.

4.5. TESTE DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO

Foi realizado o teste de resistência de aderência a tração do revestimento em 5 amostragens, conforme apresentado os resultados abaixo no qual atendeu as exigências da ABNT NBR 13755:2017.

Ensaio	Amostragem mínima	Resultado do ensaio MPa	Comentários
Resistência superficial	12 CP a cada 2 000 m^2	Pelo menos oito CP ≥ 0,5	Aprovado
		0,3 ≤ oito CP < 0,5	Consultar responsável pelo projeto
		Menos de oito CP ≥ 0,3	Reprovado
Aderência das placas ao emboço	12 CP a cada 2 000 m^2	Pelo menos oito CP ≥ 0,5	Aprovado
		0,3 ≤ oito CP < 0,5	Consultar responsável pelo projeto
		Menos de oito CP ≥ 0,3	Reprovado

Figura 21: Resistência de aderência - Requisitos e critérios de aceitação do sistema de revestimento. ABNT NBR 13755:2017

Para a realização dos ensaios, foi utilizado um equipamento aderímetro da marca Premassa, equipado com célula de carga da marca AEPH do Brasil, série WF0100108D, com indicador digital, faixa nominal de 2000kgf e resolução de 0,1kgf. O certificado de calibração do aparelho consta no Anexo 1.



Foto 63: Equipamento aderímetro em contato com a superfície da fachada.



Foto 64: Aderímetro em utilização.

O teste de resistência a tração do revestimento concluiu que quatro dos cinco testes apresentaram resultado satisfatório. Porém, ressalva-se que de acordo com os intervenientes encontrados durante o processo pericial, **a quantidade testes solicitada não foi suficiente para um resultado conclusivo**. Assim, seria recomendado a realização de pelo menos mais cinco teste de arrancamento em outros pontos das fachadas, tendo em vista a quantidade de fachadas, tipos de cerâmicas e recortes geométricos da arquitetura, além das grandes dimensões da fachada.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

4.5.1. Ensaio 1

O primeiro ensaio foi localizado na fachada norte, tendo seu resultado satisfatório, isto é, oito corpos de prova (CP) obtiveram resultado acima de 0,3MPa, o que **não reprova o revestimento,** segundo a NBR 13755.

De acordo com a tabela 21, deve ser consultado o projetista da fachada para aprovação do ensaio. No entanto não há documentação que comprove o desenvolvimento de projeto de fachada para o empreendimento. Assim, compreendo que o resultado pode ser considerado satisfatório para o revestimento.

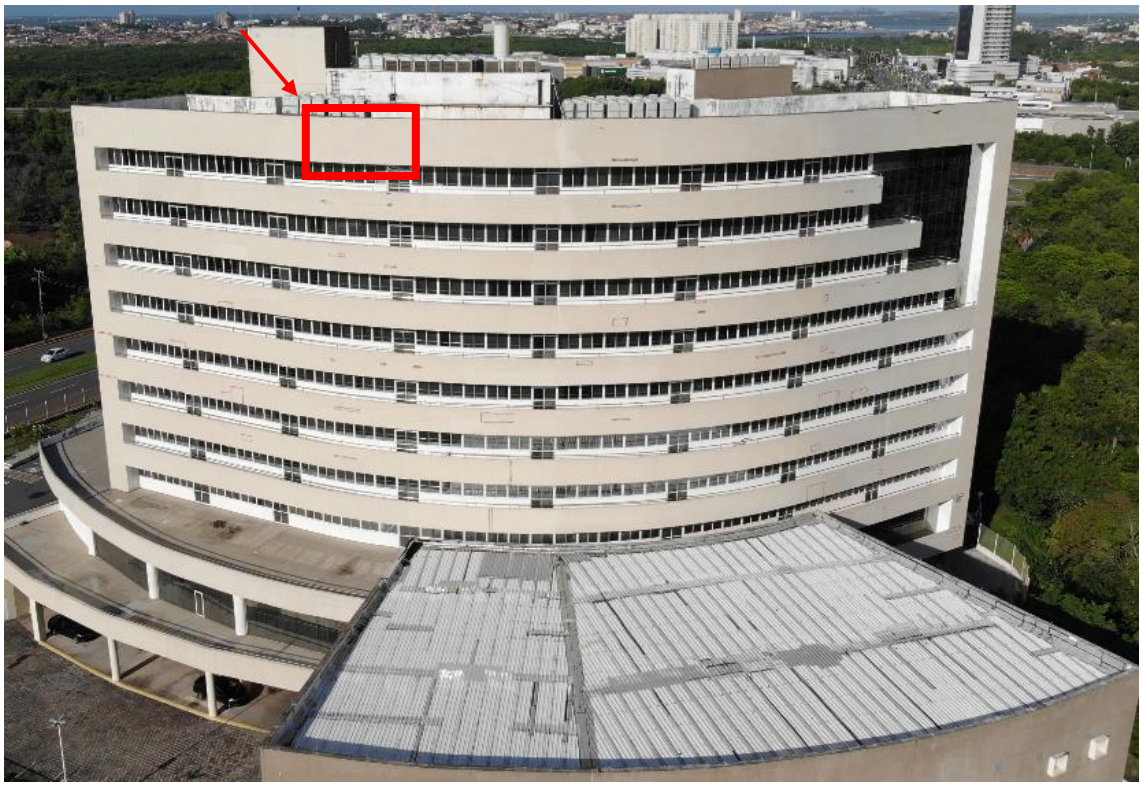


Foto 65: Local do ensaio de arrancamento 1

ABNT NBR 13755 – Determinação da resistência superficial												
Corpo de Prova			Carga de ruptura em kgf	Carga de ruptura N	Tensão Mpa	Forma de ruptura %					Situação
						A	B	C	D	Observações	
nº	Diâmetro (mm)	Área (mm²)				Emboço	Superfície do emboço	Cola/ emboço	Cola/ Pastilha		
1		10000	305,2	2993,0	0,30			30	70		Reprovado
2		10000	367,2	3601,0	0,36				100		Aprovado
3		10000	385,4	3779,5	0,38			30	70		Aprovado
4		10000	241	2363,4	0,24				100		Reprovado
5		10000	564,2	5532,9	0,55	40	30	30			Aprovado
6		10000	796,2	7808,1	0,78				50	quebrou a peça na metade	Aprovado
7		10000	486,8	4773,9	0,48	80			20		Aprovado
8		10000	577,1	5659,4	0,57				100		Aprovado
9		10000	418,8	4107,0	0,41				100		Aprovado
10		10000	275,6	2702,7	0,27				100		Reprovado
11		10000	159	1559,3	0,16				100		Reprovado
12		10000	349,1	3423,5	0,34				100		Aprovado

Tabela 4: Resultado do ensaio 1

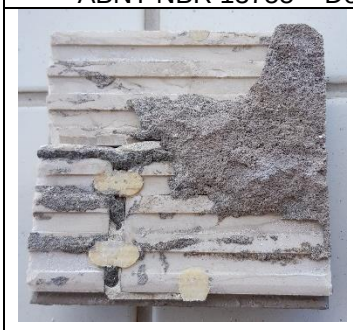
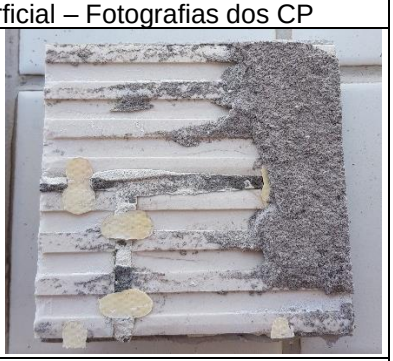
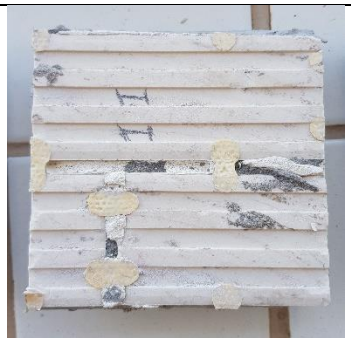
ABNT NBR 13755 – Determinação de Resistência Superficial – Fotografias dos CP		
		
CP1	CP2	CP3
		
CP4	CP5	CP6
		
CP7	CP8	CP9
		
CP10	CP11	CP12

Tabela 5: Fotografias dos Corpos de Prova do Ensaio 1.

4.5.2. Ensaio 2

O segundo ensaio foi localizado na fachada sul, tendo seu resultado insatisfatório, visto que menos de oito CP obtiveram valor maior ou igual a 0,3MPa, fato esse que **reprova o revestimento**, segundo a NBR 13755.

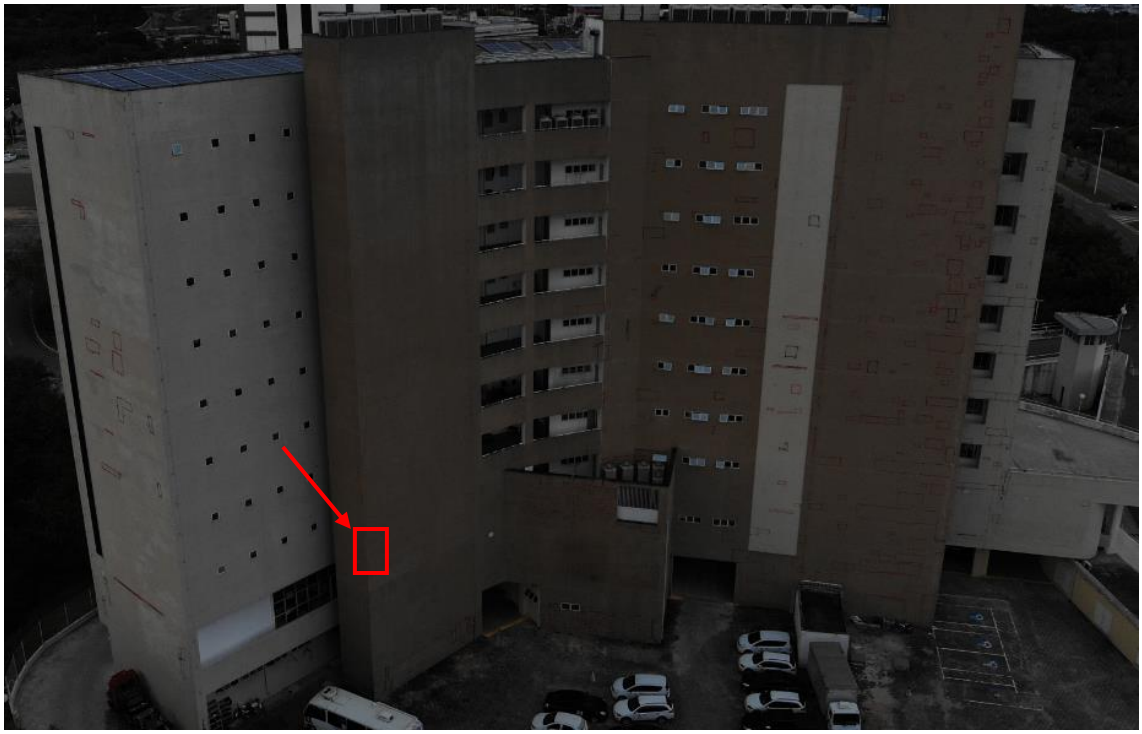


Foto 66: Local do segundo teste de arrancamento

ABNT NBR 13755 – Determinação da resistência superficial												
Corpo de Prova			Carga de ruptura em kgf	Carga de ruptura N	Tensão Mpa	Forma de ruptura %					Situação
						A	B	C	D	Observações	
nº	Diâmetro (mm)	Área (mm²)				Emboço	Superfície do emboço	Cola/ emboço	Cola/ Pastilha		
1		10000	136,4	1337,6	0,13			15	85		Reprovado
2		10000	985,3	9662,5	0,97			30	70		Aprovado
3		10000	360,6	3536,3	0,35				100	Cerâmica quebrada no meio	Aprovado
4		10000	722,3	7083,3	0,71			65	35		Aprovado
5		10000	464,9	4559,1	0,46	100					Aprovado
6		10000	768,2	7533,5	0,75	100					Aprovado
7		10000	136,4	1337,6	0,13						Reprovado
8		10000	188,3	1846,6	0,18				100		Reprovado
9		10000	174,1	1707,3	0,17			20	80		Reprovado
10		10000	291,7	2860,6	0,29			20	80		Reprovado
11		10000	457,6	4487,5	0,45				100		Aprovado
12		10000	576,4	5652,6	0,57				100		Aprovado

Tabela 6: Resultado ensaio 2

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

ABNT NBR 13755 – Determinação de Resistência Superficial – Fotografias dos CP		
		
CP1	CP2	CP3
		
CP4	CP5	CP6
		
CP7	CP8	CP9
		
CP10	CP11	CP12

Tabela 7: Fotografia dos Corpos de Prova do Ensaio 2.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

4.5.3. Ensaio 3

O terceiro ensaio foi localizado na fachada norte, tendo seu resultado satisfatório, visto que mais de oito CP obtiveram valor maior ou igual a 0,3MPa. Dessa forma, **o revestimento não foi reprovado**, segundo a NBR 13755.

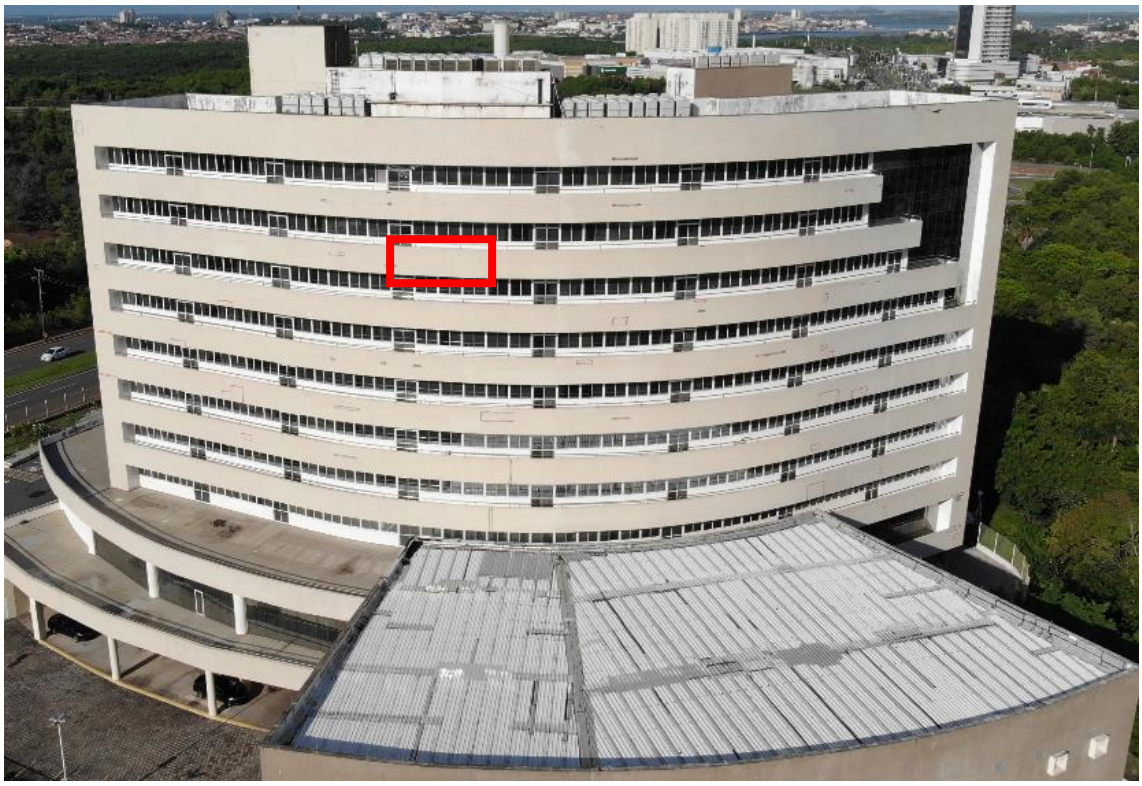


Foto 67: Região do ensaio de arrancamento nº3

ABNT NBR 13755 – Determinação da resistência superficial												
Corpo de Prova			Carga de ruptura em kgf	Carga de ruptura N	Tensão Mpa	Forma de ruptura %					Situação
						A	B	C	D	Observações	
nº	Diâmetro (mm)	Área (mm²)				Emboço	Superfície do emboço	Cola/ emboço	Cola/ Pastilha		
1		10000	554,3	5435,8	0,54			20	80		Aprovado
2		10000	728,3	7142,2	0,71	100					Aprovado
3		10000	649,4	6368,4	0,64				100		Aprovado
4		10000	695,9	6824,4	0,68				100		Aprovado
5		10000	493,3	4837,6	0,48				100		Aprovado
6		10000	718,4	7045,1	0,70			20	80		Aprovado
7		10000	699,8	6862,7	0,69			20	80		Aprovado
8		10000	236,1	2315,4	0,23				100		Reprovado
9		10000	537,5	5271,1	0,53			30	70		Aprovado
10		10000	771,5	7565,8	0,76				100		Aprovado
11		10000	268,7	2635,0	0,26	100					Reprovado
12		10000	337,1	3305,8	0,33	100					Aprovado

Tabela 8: Resultado ensaio 3

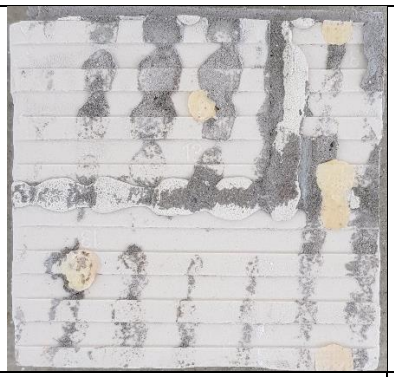
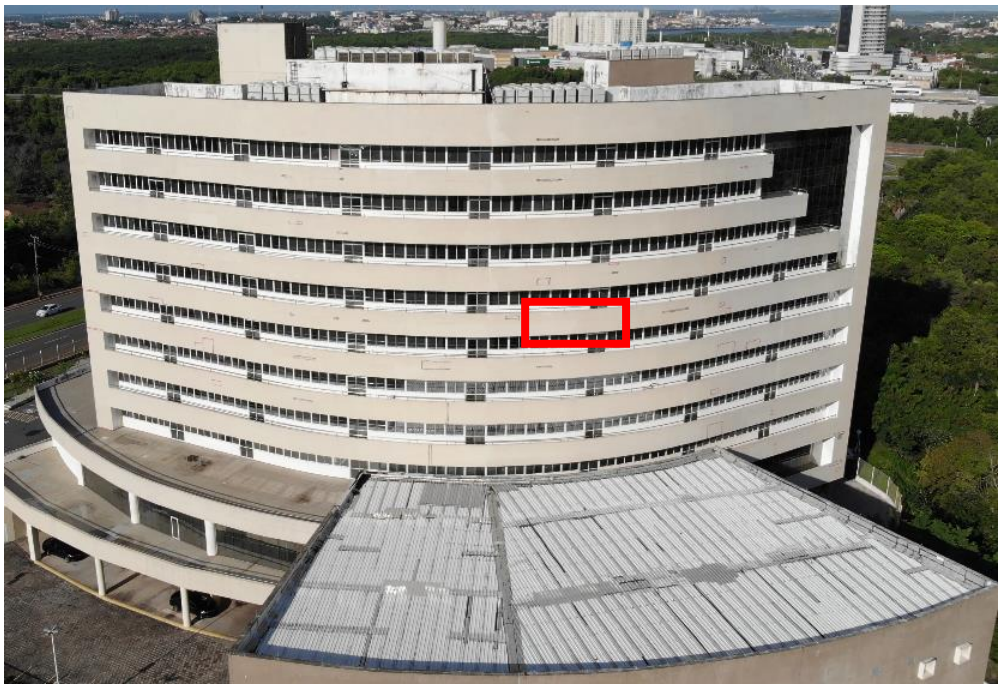
ABNT NBR 13755 – Determinação de Resistência Superficial – Fotografias dos CP		
		
CP1	CP2	CP3
		
CP4	CP5	CP6
		
CP7	CP8	CP9
		
CP10	CP11	CP12

Tabela 9: Fotografia dos Corpos de Prova do Ensaio 3.

4.5.4. Ensaio 4

O terceiro ensaio foi localizado na fachada norte, tendo seu resultado satisfatório, visto que mais de oito CP obtiveram valor maior ou igual a 0,3MPa. Por isso, o **revestimento não foi reprovado**, segundo a NBR 13755.



ABNT NBR 13755 – Determinação da resistência superficial											
Corpo de Prova			Carga de ruptura em kgf	Carga de ruptura N	Tensão Mpa	Forma de ruptura %					Situação
						A	B	C	D	Observações	
nº	Diâmetro (mm)	Área (mm²)				Emboço	Superfície do emboço	Cola/ emboço	Cola/ Pastilha		
1		10000	143,7	1409,2	0,14				100		Reprovado
2		10000	545,8	5352,5	0,54			15	85		Aprovado
3		10000	491,8	4822,9	0,48				100		Aprovado
4		10000	222,4	2181,0	0,22				100		Reprovado
5		10000	619,6	6076,2	0,61	100					Aprovado
6		10000	605	5933,0	0,59	100					Aprovado
7		10000	365,3	3582,4	0,36				100		Aprovado
8		10000	477,3	4680,7	0,47			10	90		Aprovado
9		10000	317,9	3117,5	0,31				100		Aprovado
10		10000	610,4	5986,0	0,60				100		Aprovado
11		10000	566,6	5556,4	0,56				100		Aprovado
12		10000	626,6	6144,8	0,61		100				Aprovado

Tabela 10: Resultado ensaio 4

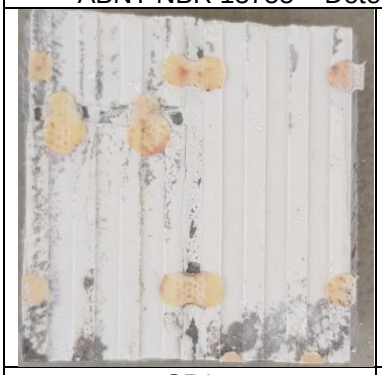
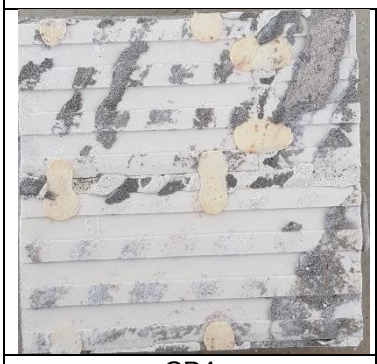
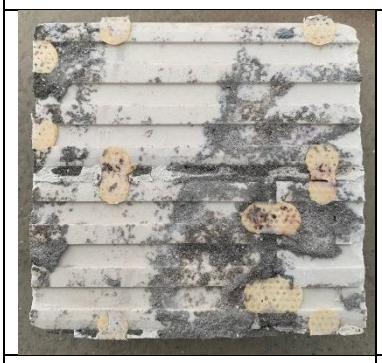
ABNT NBR 13755 – Determinação de Resistência Superficial – Fotografias dos CP		
		
CP1	CP2	CP3
		
CP4	CP5	CP6
		
CP7	CP8	CP9
		
CP10	CP11	CP12

Tabela 11: Fotografia dos Corpos de Prova do Ensaio 4.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

4.5.5. Ensaio 5

O segundo ensaio foi localizado na fachada sul, tendo seu resultado foi satisfatório, visto que mais de oito CP obtiveram valor maior ou igual a 0,3MPa. Por isso, o **revestimento não foi reprovado**, segundo a NBR 13755.



Foto 68: Local do quinto ensaio de arrancamento

ABNT NBR 13755 – Determinação da resistência superficial											
Corpo de Prova			Carga de ruptura em kgf	Carga de ruptura N	Tensão Mpa	Forma de ruptura %					Situação
						A	B	C	D	Observações	
n°	Diâmetro (mm)	Área (mm²)				Emboço	Superfície do emboço	Cola/ emboço	Cola/ Pastilha		
1		10000	143,7	1409,2	0,14				100		Reprovado
2		10000	545,8	5352,5	0,54				100		Aprovado
3		10000	491,8	4822,9	0,48				100		Aprovado
4		10000	222,4	2181,0	0,22				100		Reprovado
5		10000	619,6	6076,2	0,61				100		Aprovado
6		10000	605	5933,0	0,59				100		Aprovado
7		10000	365,3	3582,4	0,36				100		Aprovado
8		10000	477,3	4680,7	0,47				100		Aprovado
9		10000	317,9	3117,5	0,31			50	50		Aprovado
10		10000	610,4	5986,0	0,60				100		Aprovado
11		10000	566,6	5556,4	0,56				100		Aprovado
12		10000	626,6	6144,8	0,61				100		Aprovado

Tabela 12: Resultado do ensaio 5

ABNT NBR 13755 – Determinação de Resistência Superficial – Fotografias dos CP		
		
CP1	CP2	CP3
		
CP4	CP5	CP6
		
CP7	CP8	CP9
		
CP10	CP11	CP12

Tabela 13: Fotografia dos Corpos de Prova do Ensaio 5.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

4.6. RECOMENDAÇÕES E TERAPIA

Ressalvo que a recuperação dos problemas apontados está devidamente detalhada no **projeto enviado juntamente ao presente documento**.

4.6.1. Juntas de Movimentação

Conforme apresentado no corpo deste laudo, há recomendação da ABNT NBR 13755:2017 para instalação de juntas de movimentação vertical a cada 6 metros, o que não foi feito durante a obra.

A execução das juntas verticais deve seguir os seguintes passos, atendendo a recomendações dos produtos.

I. Corte do revestimento até a base, com espessura de 15 milímetros. Sem retirar o revestimento adjacente à junta.
II. Limpeza interna da junta com pincel
III. Aplicação de membrana acrílica para impermeabilização da junta. Recomendação de produto **Baucryl Vedafriso**
IV. Uso de corpo de apoio com diâmetro 30% maior que a altura da junta. Em caso de junta com 15mm de altura, usar limitador de profundidade com 20 mm de diâmetro, e profundidade de 7,5 mm, atendendo a o fator de forma de 2:1 (altura: profundidade). Recomendação de produto **Vedacit delimitador de profundidade,** ou similar.
V. Proteger bordas do revestimento com fita crepe para realizar o correto acabamento.
VI. Usar selante de silicone, cura neutra, monocomponente, médio módulo. Recomendação de produto **Downsil CPS**

A junta de movimentação inspecionada apresentou forma e construção inadequada, conforme apresentado no laudo. Considerando que a NBR 13755:2017 estabelece critérios para composição, fator de forma e materiais para a junta de movimentação, recomenda a recuperação de todas as juntas de movimentação horizontal existentes, seguindo os passos.

VII. Remoção do selante e do corpo de apoio
VIII. Afundamento da junta até a base.

IX. Limpeza interna da junta com pincel

X. Aplicação de membrana acrílica para impermeabilização da junta. Recomendação de produto **Baucryl Vedafriso**

XI. Uso de corpo de apoio com diâmetro 30% maior que a altura da junta. Em caso de junta com 15mm de altura, usar limitador de profundidade com 20 mm de diâmetro, e profundidade de 75mm, atendendo a o fator de forma de 2:1 (altura: profundidade). Recomendação de produto **Vedacit delimitador de profundidade,** ou similar.

XII. Proteger bordas do revestimento com fita crepe para realizar o correto acabamento.

XIII. Usar selante de silicone, cura neutra, monocomponente, médio módulo. Recomendação de produto **Downsil CPS**

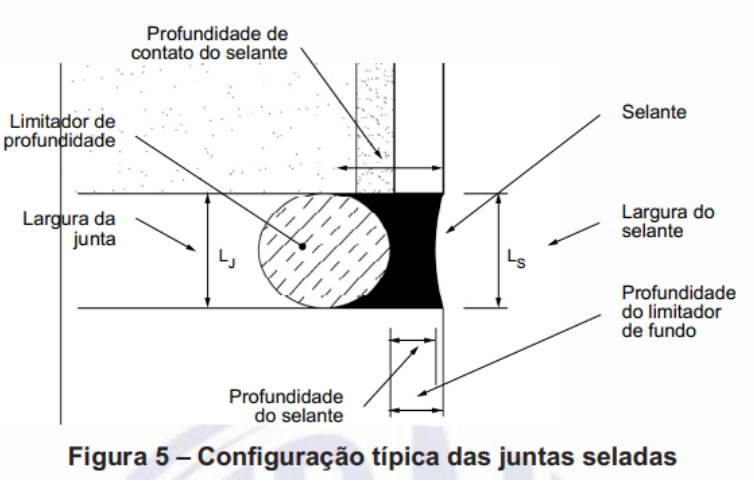


Figura 22: Configuração típica das juntas seladas.

4.6.2. Falha de Aderência do revestimento

Conforme o resultado obtido pelo teste de percussão da fachada e demarcação das áreas detalhada no item 4.3, recomendo a substituição do revestimento cerâmico demarcado com som cavo.

Ressalvo que para reaproveitamento ou uso de cerâmica idêntica, será necessário atendimento ao item 6.6.1 da ABNT NBR 13755. Sabendo que a placa cerâmica utilizada possui reentrâncias no tardoz maior do que 1mm.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820



Foto 69: Tardoz da placa cerâmica

> Placas cerâmicas com reentrâncias no tardoz de 1 mm ou mais (Figura 12) devem ter os sulcos preenchidos por argamassa colante com auxílio do lado liso da desempenadeira. Este preenchimento deve ser feito no momento da aplicação das placas, proporcionando o contato úmido sobre úmido com a argamassa aplicada no emboço. O preenchimento prévio dos sulcos que resulte em secagem da argamassa e contato posterior úmido/seco não pode ser executado.

Figura 23: Trecho do item 6.6.1 da ABNT NBR 13755

I. Montagem de bandeja protetora na fachada.
II. Remoção do revestimento solto
III. Limpeza da base
IV. Aplicação de Argamassa ACIII com uso de desempenadeira de 8mm, e cordões uma direção única.
V. Aplicação de ACIII no tardoz da peça com o lado liso da desempenadeira, conforme a descrição do item 6.6.1 da ABNT NBR 13755.
VI. Rompimento dos cordões de argamassa no momento da a aplicação da peça.
VII. Vedação da junta de assentamento com rejunte cimentício.

O reparo deve ser executado conforme demarcação do teste de percussão e em quantidade conforme a tabela abaixo.

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

	REVESTIMENTO (m²)	
FACHADA	Branco	Marrom
Prédio Norte	446,8	
Prédio Sul	127,1	381,4
Prédio Oeste	75,2	
Prédio Sudeste	114,6	
Auditório Norte		38,7
Auditório Sudeste		32,6
Auditório Oeste		34,4
TOTAL	**763,7**	**487,1**

Tabela 14: Quantitativo do teste de percussão

4.6.3. Revestimento da viga da Fachadas

Devido ao evento ocorrido em agosto de 2020 e pelos fatos apresentados no corpo deste laudo, recomendo a substituição total do sistema de revestimento das vigas da fachada norte, conforme detalhado em projeto.

A falha de aderência, fissuras, elevada espessura do emboço, ausência de reforço do revestimento, não deixam dúvidas quanto à necessidade de substituição do revestimento e reaplicação atendendo a detalhes específicos, descrito abaixo e detalhado no projeto.

I. Montagem de bandeja protetora na fachada.
II. Remoção do revestimento completo
III. Limpeza do concreto com escova rotativa
IV. Limpeza com jato de água para remoção de partículas soltas
V. Aplicação de Argamassa ACIII com uso de desempenadeira de 6mm. Ainda com a ACIII em estado plástico, aplicar sobre ele chapisco 1:3.
VI. Cura do chapisco por 3 dias
VII. Aplicação da primeira cheia do emboço e cura por 7 dias
VIII. Aplicação de tela metálica galvanizada com pinagem
IX. Aplicação da segunda cheia do emboço e cura por 7 dias
X. Aplicação de ACIII na base, com desempenadeira de 8mm e cordões de uma direção
XI. Aplicação de ACIII no tardoz da peça com o lado liso da desempenadeira, conforme a descrição do item 6.6.1 da ABNT NBR 13755.

Y L ABAS FRAZAO - ARQUITETURA & ENGENHARIA ME - CNPJ: 23.891.528/000101
contato@abbasengenharia.com.br www.abbasengenharia.com.br

XII. Rompimento dos cordões de argamassa no momento da a aplicação da peça.

XIII. Vedação da junta de assentamento com rejunte cimentício.

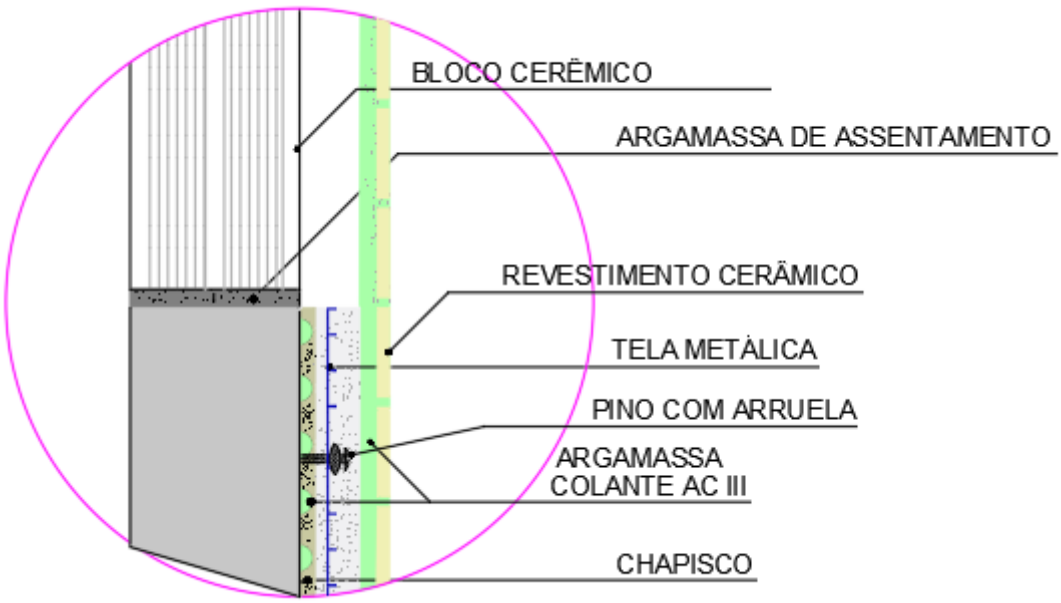


Figura 24: Detalhe das camadas de revestimento a serem executadas.

5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as análises realizadas e apresentadas neste laudo, o revestimento da fachada do prédio da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão apresenta condições delicadas de segurança, tendo chances de novos desplacamentos do revestimento, trazendo risco à segurança dos usuários da edificação.

A região mais delicada é o revestimento das vigas da fachada norte, onde algumas apresentam sinais claros de desprendimento, sendo este o primeiro sintoma para eventos como o ocorrido em agosto de 2020. Dessa forma, é recomendo celeridade ao processo de recuperação da fachada para evitar novos desprendimentos.

A fachada, assim como os demais sistemas de uma edificação, deve sofrer frequente revisão e manutenção, promovendo economia e segurança. Dessa forma, é estritamente recomendado a aplicação de um plano de manutenção que inclua vistorias e análises a cada biênio, para que outros pontos que possam vir a apresentar problemas possam ser rapidamente recuperados.

Por fim, o **projeto de recuperação da fachada,** enviado juntamente com o presente laudo, apresenta todos os detalhes, materiais e informações para a realização do serviço de execução para reestabelecer as condições de segurança e garantir o desempenho do sistema de revestimento.

6.0. RESPONSABILIDADE

A responsabilidade é limitada ao escopo do laudo e do contrato, eximindo-se os profissionais de análises de problemas ocultos, de construção, manutenção e outros de responsabilidade da gestão da construção, bem como pelo **eventual desatendimento das recomendações do laudo**.

7.0. ENCERRAMENTO

Este laudo vai ser impresso em 70 (setenta) folhas, mais um anexo e projeto, devidamente assinado pelo profissional responsável.

São Luís, 11 de outubro de 2021

Assinado de forma digital por YURI LEANDRO ABAS FRAZAO:04686966361
Dados: 2021.10.11 13:59:47 -03'00'

Yuri Abas Frazão
Arquiteto | Engenheiro Civil
Esp. Avaliação e Perícia de Engenharia
Esp. Engenharia Diagnostica e Patologia Construtiva
CAU - A115558-0

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MINAS GERAIS
CENTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SENAI
Av. José Cândido da Silveira, 2000 – Bairro Horto Florestal
31035-536 Belo Horizonte – MG – Brasil www.fiemg.com.br

Instituto SENAI de Tecnologia
Metalmecânica (ISTMM)

Tels.: (31)3489-2228, 3489-2027 Fax: (31)3489-2226
e-mail: ist-metalmecanica@fiemg.com.br

Certificado de Calibração Nº 1186839

Folha: 1/3

CALIBRAÇÃO NBR ISO/IEC 17025
CAL 0045

LABORATÓRIO ROBERT HOOKE

REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO (RBC)
LABORATÓRIO ACREDITADO PELA CGCRE

Cliente: PREMASSA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA

Endereço: Rua Professor Ricardo Pinto, 424, - Itapoã 31710-550 Belo Horizonte-MG, Brasil

Contato: premassa@premassa.com.br

Guia de Atendimento de Serviços (GAS) Nº: ISTMM-2021-500

Objeto:	CÉLULA DE CARGA	Indicador:	digital
marca:	AEPH DO BRASIL	marca:	AEPH DO BRASIL
modelo:	TSAD	modelo:	ORION
série:	WF0100108 D	faixa nominal:	6 dígitos
faixa nominal:	2000 kgf	valor de uma divisão:	1 dígito
tipo:	eletromecânico	resolução:	0,1 kgf

Natureza do trabalho: calibração a TRAÇÃO segundo ABNT NBR 8197:2021 e Procedimento Técnico CIT SENAI FIEMG 1102 (V7.0)

Data da calibração: 10.07.2021

DIEGO NAVARRO DE SOUZA OLIVEIRA:10082729654

Assinado de forma digital por DIEGO NAVARRO DE SOUZA OLIVEIRA:10082729654
Dados: 2021.07.14 12:02:05 -03'00'

Diego Navarro de Souza Oliveira
Técnico em Instrumentação, CRT/MG 100.827.296-54
Responsável pelo Laboratório

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao instrumento descrito como Objeto

O CIT SENAI FIEMG autoriza a reprodução deste certificado, desde que qualquer cópia sempre apresente seu conteúdo integral

CIT SENAI FIEMG

SENAI

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MINAS GERAIS
CENTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SENAI
Av. José Cândido da Silveira, 2000 – Bairro Horto Florestal
31035-536 Belo Horizonte – MG – Brasil www.fiemg.com.br

Instituto SENAI de Tecnologia
Metalmecânica (ISTMM)

Tels.: (31)3489-2228, 3489-2027 Fax: (31)3489-2226
e-mail: ist-metalmecanica@fiemg.com.br

Certificado de Calibração Nº 1186839

1 Resultados - calibração a tração

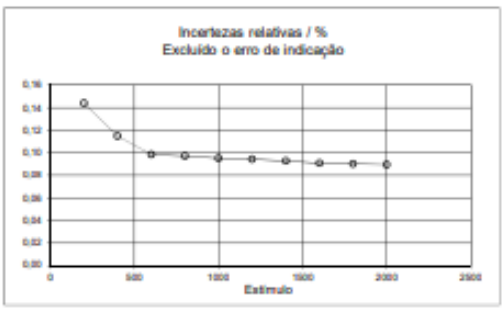
1.1 Medições

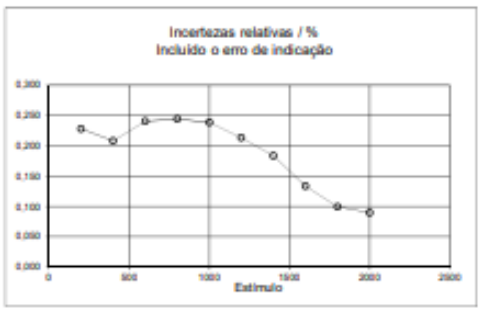
Valor indicado no Objeto / kgf		Valor indicado no Padrão / kN			
kN	kgf	X1	X2	X3	Média
1,9613	200,0	1,9630	1,9650	1,9612	1,9631
3,9227	400,0	3,9254	3,9288	3,9240	3,9261
5,8840	600,0	5,8894	5,8930	5,8890	5,8905
7,8453	800,0	7,8532	7,8572	7,8520	7,8541
9,8067	1000,0	9,8174	9,8204	9,8144	9,8174
11,7680	1200,0	11,7784	11,7830	11,7764	11,7793
13,7293	1400,0	13,7392	13,7440	13,7374	13,7402
15,6906	1600,0	15,6974	15,7016	15,6960	15,6983
17,6520	1800,0	17,6546	17,6588	17,6536	17,6557
19,6133	2000,0	19,6110	19,6158	19,6144	19,6137

1.2 Erros e incertezas

Valor indicado no Objeto / kgf		Erro indic.	Erro reprod.	Veff	k	Incertezas (95%)	
kN	kgf	/ %	/ %			sem erro de indicação / %	com erro de indicação / %
1,9613	200,0	-0,088	0,194	∞	2	0,14	0,23
3,9227	400,0	-0,087	0,122	∞	2	0,11	0,21
5,8840	600,0	-0,110	0,068	∞	2	0,10	0,24
7,8453	800,0	-0,112	0,066	∞	2	0,10	0,24
9,8067	1000,0	-0,109	0,061	∞	2	0,10	0,24
11,7680	1200,0	-0,096	0,056	∞	2	0,09	0,21
13,7293	1400,0	-0,079	0,048	∞	2	0,09	0,18
15,6906	1600,0	-0,049	0,036	∞	2	0,09	0,13
17,6520	1800,0	-0,021	0,029	∞	2	0,09	0,10
19,6133	2000,0	-0,002	0,024	∞	2	0,09	0,09

1.3 Diagramas das incertezas e suas influências





Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o Número CAL 0045

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

SENAI

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MINAS GERAIS
CENTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SENAI
Av. José Cândido da Silveira, 2000 – Bairro Horto Florestal
31035-536 Belo Horizonte – MG – Brasil www.fiemg.com.br

Instituto SENAI de Tecnologia Metalmecânica (ISTMM)

Tels.: (31)3489-2228, 3489-2027 Fax: (31)3489-2226
e-mail: ist-metalmecanica@fiemg.com.br

Certificado de Calibração Nº 1186839

2 Equipamentos utilizados na calibração

Id. ISTMM:	347.00	309.00	359.00
Função:	padrão de referência	instr. eletr. associada	geração e aplicação
Tipo:	célula de carga	indicador digital	máq. univ. de calibração
Data.cal.:	19-nov-20	-	-
Próx. cal.:	nov-22	-	-
Rastreab.:	INMETRO-Brasil	-	-
Orgão calibrador:	CIT SENAI FIEMG	-	-
Certif. No.:	1159831	-	-

3 Condições operacionais

3.1 Operação: Igor Henrique Xavier de Oliveira
3.2 Temperatura ambiente: (20,6 ± 0,3) °C
3.3 Limite inferior de calibração: 10 kgf
3.4 Local da calibração: CIT SENAI FIEMG / ISTMM - Laboratório Robert Hooke.

4 Observações

4.1 A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k = 2, o qual para uma distribuição t com veff = ∞ graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

4.2 A incerteza padrão combinada de medição foi determinada considerando-se os seguintes componentes: padrão (inclui deriva), resolução, erro de indicação e erro de reprodutibilidade.

4.3 Este Certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE, que avaliou a competência do laboratório segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e comprovou sua rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades (SI). A rastreabilidade metrológica das calibrações relatadas é demonstrada pela Capacidade de Medição e Calibração (CMC) do escopo da acreditação, disponível no site do INMETRO – Área: Força, Torque e Dureza. Portanto, é dispensável o envio de cópia de certificado de calibração de padrões utilizados.

5 Fatores de conversão adotados nas situações aplicáveis

Unidade	P/ converter em N, multiplicar por	Unidade	P/ converter em N, multiplicar por
kN	1000	Mp	9806,65
dyn	0,00001	ozf	0,2780139
kgf	9,80665	lbf	4,448222
kp	9,80665	kip	4448,222
tf	9806,65	tf (av)	8896,443

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o Número CAL 0045

Procuradoria Geral de Justiça | Av. Prof. Carlos Cunha, 3261 - Calhau, São Luís - MA, 65076-820

LAUPER
ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

PARECER TÉCNICO AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE FACHADA

Interessado:

Torquato Fernandes Engenharia LTDA

REALIZAÇÃO:

LAUPER
ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

Responsável Técnico:
Engª. Civil Marcela Carvalho e Neves / CREA-MA 111758361-9

-JANEIRO,2025-

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

SUMÁRIO

SUMÁRIO 2
1. INTRODUÇÃO 3
1.1. SOLICITANTE 3
1.2. OBJETIVO 3
2. FUNDAMENTAÇÃO 3
3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO IMÓVEL 4
4. ANÁLISE TÉCNICA DOS ENSAIOS 5
4.1. TESTE PERCUSSIVO 5
4.2. TESTE DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA 11
4.3. AVALIAÇÃO DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO DE FACHADA 21
5. ORIENTAÇÕES TÉCNICAS 31
5.1. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS 32
6. SINOPSE CONCLUSIVA 43
7. RESPONSABILIDADES DO CONTRATADO 43
8. ENCERRAMENTO 43

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

LAUPER ENGENHARIA DIAGNÓSTICA, empresa especializada em avaliação de imóveis, vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria em engenharia, em atendimento à consulta de Torquato Fernandes Engenharia LTDA, realizou um parecer técnico referente ao imóvel adiante descrito, cujos resultados estão expostos no presente documento.

PARECER TÉCNICO - AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE FACHADA

1. INTRODUÇÃO

1.1. SOLICITANTE

Este laudo técnico foi solicitado por Torquato Fernandes Engenharia LTDA.

1.2. OBJETIVO

O presente trabalho visa analisar tecnicamente as manifestações patológicas apresentadas nas fachada do edifício que compõe o Ministério Público do Maranhão em Imperatriz/MA, afim de determinar seu diagnóstico, prognóstico, orientações técnicas de reparo, além de orientações relacionadas à manutenções preventivas.

2. FUNDAMENTAÇÃO

A presente inspeção foi fundamentada na ABNT NBR 16.747/2020 (Inspeção predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento), ABNT NBR 13.749/2013 (Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação), ABNT NBR 13.755/2017 (Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento), além de informações extraídas “in loco”; anamnese do histórico de ocorrências; dados oriundo de teste percussivo e teste de resistência de aderência; e análise de imagens fotográficas.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO IMÓVEL

A Sede da Promotoria de Justiça - Ministério Público do Estado do Maranhão em Imperatriz/MA localiza-se na Av. Perimetral José Felipe do Nascimento, Q 21, Residencial Kubistchek, Imperatriz/MA. A edificação foi construída em 2016, portanto, tem aproximadamente 8 anos de idade.



Imagem 1: Localização da Sede da Promotoria de Justiça - Ministério Público do Estado do Maranhão, em Imperatriz/MA.



Imagem 2: Sede da Promotoria de Justiça - Ministério Público do Estado do Maranhão, em Imperatriz/MA.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

4. ANÁLISE TÉCNICA DOS ENSAIOS

Para a realização do diagnóstico da fachada é de suma importância a realização de dois testes: o teste à percussão e o teste de arrancamento. Entende-se como teste à percussão como sendo o ensaio popularmente conhecido como "bate fofo", que consiste em um mapeamento de toda região da fachada de forma a localizar os pontos que apresentam sons cavos/ocos, identificando eventuais problemas de aderência iminente que podem levar ao descolamento do revestimento.

Já o ensaio de resistência de aderência, também conhecido como ensaio de arrancamento é um ensaio que visa identificar o valor de aderência nas camadas do sistema de fachada, avaliando tanto o emboço (revestimento argamassado) quanto as peças cerâmicas (revestimento cerâmico).

Foram realizados estes dois testes no edifício do Ministério Público e de posse dos resultados foi possível mapear e diagnosticar com maior precisão o estado atual das fachadas. Importante mencionar que os testes foram realizados por empresa terceirizada (Vertical Brasil) contratada pela Torquato Fernandes Engenharia LTDA e que os ensaios foram realizados nos meses de dezembro de 2024 e janeiro de 2025 pelo engenheiro Diuberdson Costa Chagas (segue ART - Anotação de Responsabilidade Técnica).

4.1. TESTE PERCUSSIVO

Ao analisar os resultados do teste à percussão das fachadas foi encontrado um valor ELEVADO de áreas com som cavo. O som cavo indica que há uma resistência de aderência igual a zero. Em palavras mais simples: significa dizer que DIVERSAS ÁREAS DE REVESTIMENTO CERÂMICO ESTÃO SOLTAS e podem desplacar a qualquer momento.

Encontrar resultados tão elevados é extremamente relevante para indicar um estado CRÍTICO das fachadas. O somatório de todas as áreas comprometidas corresponde a aproximadamente 70% da fachada do edifício.

É importante considerar que de acordo com a ABNT NBR 5674/2012 (Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção) fachadas devem ser objeto de inspeção a cada 3 anos e que o esse edifício possui

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

aproximadamente 8 anos de idade e não há nenhum registro de manutenção na fachada do edifício.

Além disso, não foi entregue NENHUM PROJETO EXECUTIVO DE FACHADA pela construtora, conforme exige a ABNT NBR 13.755/2017 (Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento).

Tabela A.1 (continuação)

Periodicidade	Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
A cada ano	Sistema de cobertura		Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
A cada dois anos	Esquadrias e elementos de madeira		Verificar e, se necessário, pintar, encerar, envernizar ou executar tratamento recomendado pelo fornecedor	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Esquadrias e elementos de ferro		Verificar e, se necessário, pintar ou executar tratamento específico recomendado pelo fornecedor	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Instalações elétricas	Tomadas, interruptores e pontos de luz	Verificar as conexões, estado dos contatos elétricos e seus componentes, e reconstituir onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa capacitada/Empresa especializada
A cada três anos	Fachada		Efetuar lavagem Verificar os elementos e, se necessário, solicitar inspeção Atender às prescrições do relatório ou laudo de inspeção	Equipe de manutenção local/ Empresa capacitada/Empresa especializada

ÁREAS COMPROMETIDAS - RESUMO

TESTE A PERCUSSÃO - RESUMO		
METRAGEM TOTAL DO EDIFÍCIO	METRAGEM COMPROMETIDA (M²)	PERCENTUAL (%)
2519,062 m²	1688,67 m²	67.04%

Tabela 14 – Teste a percussão – resumo.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

FACHADA FRONTAL

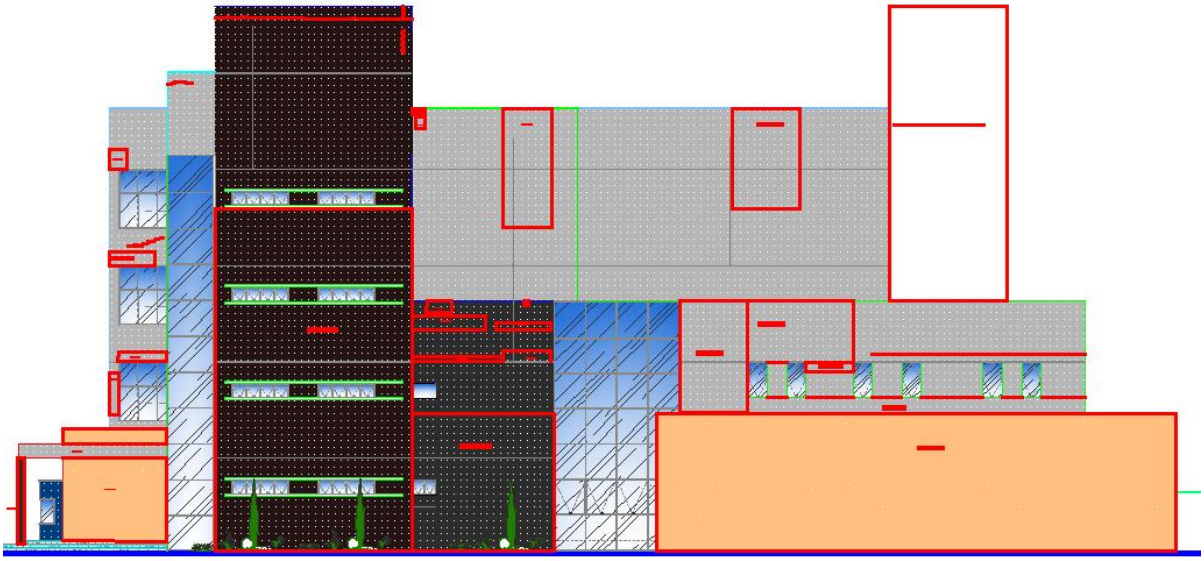


FACHADA FRONTAL - (ÁREA TOTAL: 650,51 M²)	
TIPO	METRAGEM COMPROMETIDA (M²)
REVESTIMENTO BRANCO	290,68 m²
REVESTIMENTO MARROM JATOBÁ	91,59 m²
REVESTIMENTO AZUL	25,27 m²
REVESTIMENTO PRETO	12,42 m²
REVESTIMENTO PEDRA	63,86 m²
TOTAL: 74,38% COMPROMETIDA	

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

FACHADA LATERAL ESQUERDA



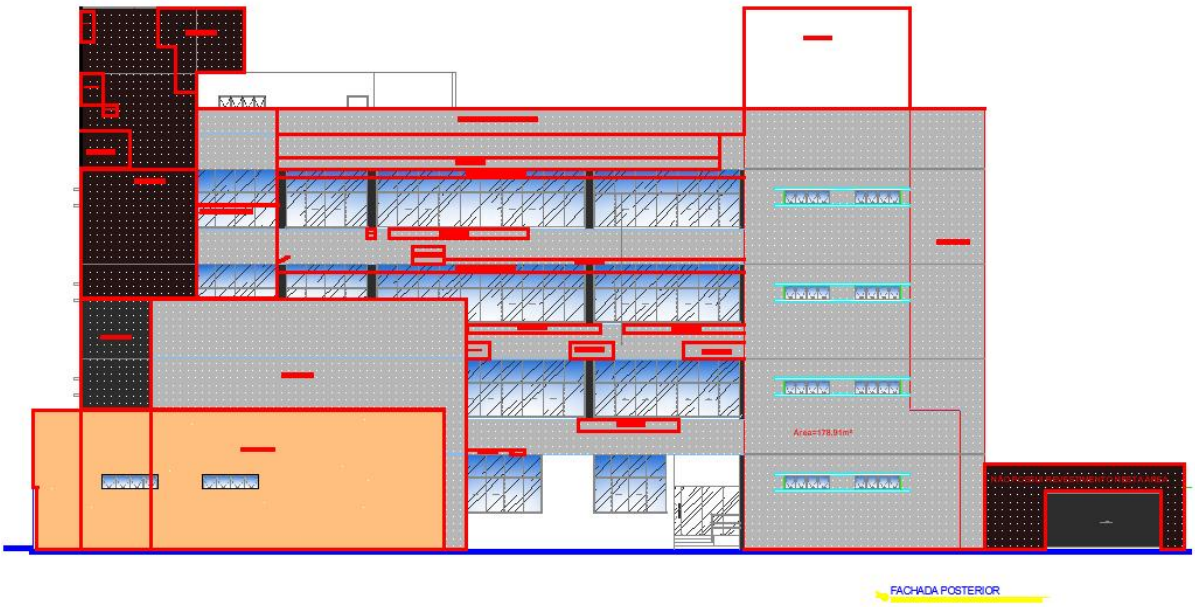
FACHADA LATERAL ESQUERDA

FACHADA LATERAL ESQUERDA - (ÁREA TOTAL: 752,02 M²)	
TIPO	METRAGEM COMPROMETIDA (M²)
REVESTIMENTO BRANCO	124,91 m²
REVESTIMENTO MARROM JATOBÁ	123,66 m²
REVESTIMENTO AZUL	39,64 m²
REVESTIMENTO PRETO	0,00 m²
REVESTIMENTO PEDRA	150,31 m²
TOTAL: 58,31% COMPROMETIDA	

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

FACHADA POSTERIOR

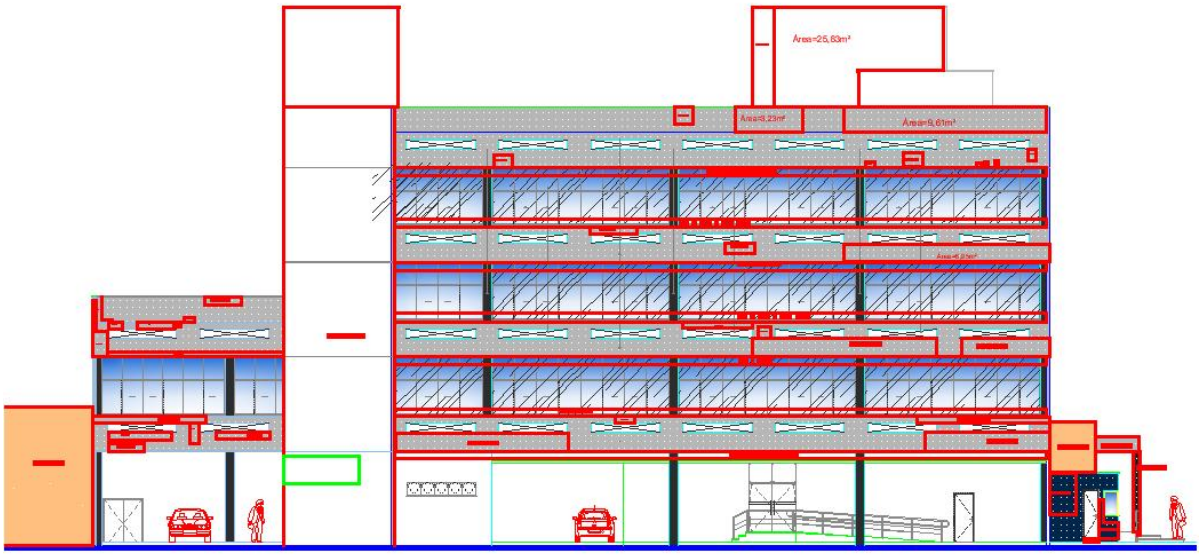


FACHADA POSTERIOR - (ÁREA TOTAL: 633,24 M²)	
TIPO	METRAGEM COMPROMETIDA (M²)
REVESTIMENTO BRANCO	329,28 m²
REVESTIMENTO MARROM JATOBÁ	43,16 m²
REVESTIMENTO AZUL	0,00 m²
REVESTIMENTO PRETO	0,00 m²
REVESTIMENTO PEDRA	105,52 m²
TOTAL: 75,48% COMPROMETIDA	

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

FACHADA LATERAL DIREITA



FACHADA LATERAL DIREITA

FACHADA LATERAL DIREITA - (ÁREA TOTAL: 483,29 M²)	
TIPO	METRAGEM COMPROMETIDA (M²)
REVESTIMENTO BRANCO	226,8 m²
REVESTIMENTO MARROM JATOBÁ	30,99 m²
REVESTIMENTO AZUL	2,94 m²
REVESTIMENTO PRETO	0,00 m²
REVESTIMENTO PEDRA	27,64 m²
TOTAL: 59,67% COMPROMETIDA	

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

4.2. TESTE DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA

Foram realizados ensaios de resistência de aderência em peças cerâmicas e no emboço, sendo 2 (dois) testes sobre o revestimento cerâmico, cada qual com 12 (doze) corpos de prova, e 2 (dois) testes sobre o emboço, cada qual também com 12 (doze) corpos de prova, entre os dias 3 e 5 de janeiro de 2025. Assim:

Resistência de aderência sobre o emboço: 2 testes x 12 pontos = 24 pontos

Resistência de aderência sobre a cerâmica: 2 testes x 12 pontos = 24 pontos

Vale mencionar que ao analisar os resultados e dar um diagnóstico de uma fachada deve-se levar em consideração os preceitos normativos e de acordo com a ABNR NBR 13.755/2017 para que uma fachada seja considerada com resultados positivos, dos 12 (doze) corpos de prova pelo menos 8 tem que ter resistência maior que 0,5 MPa. Já a ABNT NBR 13.749/1996 libera corpos de prova com resistências acima de 0,30 MPa. , se for revestimento cerâmico externo sobre o emboço, foram baseados nesta nas duas versões dessa norma (1996 e 2017) que os resultados foram ditos como **APROVADOS**, **CONSULTAR PROJETISTA** ou **REPROVADOS**.

Vide quadros abaixo para melhor entendimento:

Tabela 3 – Resistência de aderência – Requisitos e critérios de aceitação do sistema de revestimento

Ensaio	Amostragem mínima	Resultado do ensaio MPa	Comentários
Resistência superficial	12 CP a cada 2 000 m²	Pelo menos oito CP ≥ 0,5	Aprovado
		0,3 ≤ oito CP < 0,5	Consultar responsável pelo projeto
		Menos de oito CP ≥ 0,3	Reprovado
Aderência das placas ao emboço	12 CP a cada 2 000 m²	Pelo menos oito CP ≥ 0,5	Aprovado
		0,3 ≤ oito CP < 0,5	Consultar responsável pelo projeto
		Menos de oito CP ≥ 0,3	Reprovado

Figura 1 – Tabela referente aos valores de resistência Potencial de aderência à tração conforme NBR 13.755-2017.

- **REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA SEGUNDO NBR 13.749: 1996**

Tabela 2 - Limites de resistência de aderência à tração (Ra) para emboço e camada única

Dimensões em megapascals

Local		Acabamento	Ra
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	Externa	Pintura ou base para reboco	≥ 0,30
		Cerâmica	≥ 0,30
Teto			≥ 0,20

Marcela Carvalho e Neves

A resistência de aderência é aferida através do equipamento de tração. A NBR 13755 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017) determina o aparelho, a ferramenta e o material. Conforme demostrado abaixo:

• Equipamento de tração: Dinamômetro (Aderímetro) de tração que permite a aplicação lenta e progressiva da carga, possuindo articulação que assegure a aplicação do esforço de tração simples e tendo dispositivo para leitura de carga.

• Pastilha metálica: Placa de seção circular com 50mm de diâmetro e de seção quadrada com lado igual a 100mm, não deformável sob a carga do ensaio, possuindo dispositivo em seu centro para acoplamento do equipamento de tração.

• Dispositivo de corte do revestimento cerâmico: Equipamento elétrico dotado de disco de corte.

Em cada corpo de prova é colado, com adesivo à base de epóxi, um suporte metálico circular com dimensões de 5 cm de diâmetro ou quadrado com 100mm de lado. Após endurecimento da resina, através de equipamento de tração acoplado ao suporte metálico é aplicada uma carga crescente, normal à superfície do corpo de prova, até que ocorra a ruptura. A resistência de aderência é calculada pela relação entre a carga de tração e a área do corpo de prova.

O equipamento utilizado para este ensaio foi o **Indicador e Controlador de Pesagem da marca EGEO**. O equipamento foi calibrado pelo Instituto SENAI de Tecnologia Metalmecânica (ISTMM), com certificado de calibração.



Imagem 3

Marcela Carvalho e Neves

ENSAIO 01 (RESISTÊNCIA SUPERFICIAL DO EMBOÇO)

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência de aderência à tração – Fotografias dos CP's



CP1



CP2



CP3



CP4



CP5



CP6



CP7



CP8



CP9



CP10



CP11



CP12

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência superficial

Nº	Corpo de Prova		CARGA DE RUPTURA kgf	CARGA DE RUPTURA N	Tensão Mpa	Forma de Ruptura %				Observações
	Diâmetro mm	Área mm²				A Emboço	B Superfície do emboço	C Cola/ emboço	D Cola/ pastilha	
1	50	1.962,5	180,7	1772,1	0,9	100%				Aprovado
2	50	1.962,5	128,7	1262,1	0,6	100%				Aprovado
3	50	1.962,5	164,3	1611,2	0,8	100%				Aprovado
4	50	1.962,5	149,0	1461,2	0,7	100%				Aprovado
5	50	1.962,5	120,8	1184,6	0,6	100%				Aprovado
6	50	1.962,5	256,9	2519,3	1,3	100%				Aprovado
7	50	1.962,5	84,9	832,6	0,4	100%				Aprovado (Consultar responsável pelo projeto)
8	50	1.962,5	230,9	2264,4	1,2		100%			Aprovado
9	50	1.962,5	147,8	1449,4	0,7		100%			Aprovado
10	50	1.962,5	173,0	1696,6	0,9		100%			Aprovado
11	50	1.962,5	149,0	1461,2	0,7		100%			Aprovado
12	50	1.962,5	106,1	1040,5	0,5		100%			Aprovado

NOTA 1 ÁREA (milímetros quadrados) L1 X L2

NOTA 2 Carga de Ruptura: carga lida no aparelho, em Newtons (N).

NOTA 3 TENSÃO (MPa): carga (N) / área(mm²)

NOTA 4 A ruptura ocorrida conforme as colunas I e J indica falha na colagem da pastilha. O resultado não foi determinado e um novo CP deve ser providenciado. A resistência obtida pela ruptura da cola não pode ser utilizada como resistência mínima para o CP em teste.

Observações:

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ENSAIO 02 (RESISTÊNCIA SUPERFICIAL DO EMBOÇO)

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência de aderência à tração – Fotografias dos CP's



CP1



CP2



CP3



CP4



CP5



CP6



CP7



CP8



CP9



CP10



CP11



CP12

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência superficial

Nº	Corpo de Prova: Diâmetro mm	Área mm²	CARGA DE RUPTURA kgf	CARGA DE RUPTURA N	Tensão Mpa	Forma de Ruptura % A	B	C	D	Observações
						Emboço	Superfície do emboço	Cola/ emboço	Cola/ pastilha	
1	50	1.962,5	260,5	2554,6	1,3	100%				Aprovado
2	50	1.962,5	59,6	584,5	0,3		100%			Aprovado (Consultar responsável pelo projeto)
3	50	1.962,5	273,4	2681,1	1,4		100%			Aprovado
4	50	1.962,5	164,0	1608,3	0,8		100%			Aprovado
5	50	1.962,5	5,2	51,0	0,0	100%				Reprovado
6	50	1.962,5	127,0	1245,4	0,6		100%			Aprovado
7	50	1.962,5	47,6	466,8	0,2		100%			Reprovado
8	50	1.962,5	268,0	2628,2	1,3	100%				Aprovado
9	50	1.962,5	143,7	1409,2	0,7	100%				Aprovado
10	50	1.962,5	104,3	1022,8	0,5	100%				Aprovado
11	50	1.962,5	389,3	3817,7	1,9	100%				Aprovado
12	50	1.962,5	345,7	3390,2	1,7		100%			Aprovado

NOTA 1 ÁREA (milímetros quadrados) L1 X L2

NOTA 2 Carga de Ruptura: carga lida no aparelho, em Newtons (N).

NOTA 3 TENSÃO (MPa): carga (N) / área(mm²)

NOTA 4 A ruptura ocorrida conforme as colunas I e J indica falha na colagem da pastilha. O resultado não foi determinado e um novo CP deve ser providenciado. A resistência obtida pela ruptura da cola não pode ser utilizada como resistência mínima para o CP em teste.

Observações:

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ENSAIO 03 (RESISTÊNCIA SUPERFICIAL DO REVESTIMENTO CERÂMICO)

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência de aderência à tração – Fotografias dos CP's



CP1



CP2



CP3



CP4



CP5



CP6



CP7



CP8



CP9



CP10



CP11



CP12

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência de aderência à tração

Nº	Corpo de Prova					Forma de Ruptura %										Observações
	Lado mm		Área mm²	CARGA DE RUPTURA kgf	CARGA DE RUPTURA N	Tensão Mpa	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	L1	L2					Base	Base /Chapisco	Chapisco	Chapisco /Emboço	Emboço	Emboço/ Argamassa Colante	Argamassa Colante	Argamassa Colante/Cerâmica	Cerâmica /Cola	Cola /Pastilha	
1	100	100	10.000	0,0	0	0,0		100%						100%			Reprovado
2	100	100	10.000	102,7	1007,143	0,1								100%			Reprovado
3	100	100	10.000	49,7	487,3905	0,0								100%			Reprovado
4	100	100	10.000	15,3	150,0417	0,0								100%			Reprovado
5	100	100	10.000	20,9	204,959	0,0								100%			Reprovado
6	100	100	10.000	144,1	1413,138	0,1		100%									Reprovado
7	100	100	10.000	144,5	1417,061	0,1								100%			Reprovado
8	100	100	10.000	29,3	287,3348	0,0								100%			Reprovado
9	100	100	10.000	138,2	1355,279	0,1								100%			Reprovado
10	100	100	10.000	211,4	2073,126	0,2								100%			Reprovado
11	100	100	10.000	249,2	2443,817	0,2								100%			Reprovado
12	100	100	10.000	56,0	549,1724	0,1								100%			Reprovado

NOTA 1 ÁREA (milímetros quadrados) L1 X L2

NOTA 2 Carga de Ruptura: carga lida no aparelho, em Newtons (N).

NOTA 3 TENSÃO (MPa): carga(N) / área(mm²)

NOTA 4 A ruptura ocorrida conforme as colunas I e J indica falha na colagem da pastilha. O resultado não foi determinado e um novo CP deve ser providenciado. A resistência obtida pela ruptura da cola não pode ser utilizada como resistência mínima para o CP em teste.

Observações:

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ENSAIO 04 (RESISTÊNCIA SUPERFICIAL DO REVESTIMENTO CERÂMICO)

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência de aderência à tração – Fotografias dos CP's



CP1



CP2



CP3



CP4



CP5



CP6



CP7



CP8



CP9



CP10



CP11



CP12

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

ABNT NBR 13755 - Determinação da resistência de aderência à tração

Nº	Corpo de Prova				CARGA DE RUPTURA kgf	CARGA DE RUPTURA N	Tensão Mpa	Forma de Ruptura %									Observações
	Lado mm		Área mm²					A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	L1	L2						Base	Base /Chapisco	Chapisco	Chapisco /Emboço	Emboço	Emboço/ Argamassa Colante	Argamassa Colante	Argamassa Colante/C erâmica	Cerâmica /Cola	Cola /Pastilha	
1	100	100	10.000		104,4	1023,814	0,1		100%									Reprovado
2	100	100	10.000		170,6	1673,014	0,2		100%									Reprovado
3	100	100	10.000		499,5	4898,422	0,5	30%	70%									Aprovado
4	100	100	10.000		193,5	1897,587	0,2	100%										Reprovado
5	100	100	10.000		343,4	3367,604	0,3	100%										Aprovado (Consultar responsável pelo projeto)
6	100	100	10.000		558,5	5477,014	0,5	50%				50%						Aprovado
7	100	100	10.000		18,6	182,4037	0,0								100%			Reprovado
8	100	100	10.000		16,7	163,7711	0,0		100%									Reprovado
9	100	100	10.000		98,0	961,0517	0,1								100%			Reprovado
10	100	100	10.000		27,6	270,6635	0,0								100%			Reprovado
11	100	100	10.000		0,6	5,88399	0,0								100%			Reprovado
12	100	100	10.000		64,5	632,5289	0,1		100%									Reprovado

NOTA 1 ÁREA (milímetros quadrados) L1X L2

NOTA 2 Carga de Ruptura: carga lida no aparelho, em Newtons (N).

NOTA 3 TENSÃO (MPa): carga (N) / área(mm²)

NOTA 4 A ruptura ocorrida conforme as colunas I e J indica falha na colagem da pastilha. O resultado não foi determinado e um novo CP deve ser providenciado. A resistência obtida pela ruptura da cola não pode ser utilizada como resistência mínima para o CP em teste.

Observações:

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

Ao analisar os resultados do teste de resistência de aderência foi constatado valores relativamente bons de resistência à aderência do **emboço**, porém MUITO RUINS de resistência de aderência do **revestimento cerâmico**.

Os 2 (dois) testes realizados sobre o **emboço** foram APROVADOS pois, dos 12 (doze) corpos de prova de cada ensaio, mais de 8 (oito) foram tidos como **APROVADOS**, ou seja, valores acima de 0,30 MPa.

Os 2 (dois) testes realizados sobre o **revestimento cerâmico** foram **REPROVADOS** pois, dos 12 (doze) corpos de prova de cada ensaio, mais de 8 (oito) foram tidos como REPROVADOS, ou seja, valores abaixo de 0,30 MPa.

4.3. AVALIAÇÃO DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

Entende-se como junta de movimentação os espaçamentos previstos em projeto, existentes na fachada, cuja principal função é permitir o alívio de tensões originadas pela movimentação da base onde é aplicado o revestimento ou pela própria expansão das placas cerâmicas, evitando assim, trincas e/ou desplacamentos.

De modo geral, há diversos trechos (maioria) em que as os selantes já encontram-se craquelados e descolando. Essas manifestações patológicas podem servir como portas de entrada de água de chuva, principalmente neste período chuvoso que se inicia. É importante relembrar que a ABNT NBR 5674 discorre sobre a necessidade de manutenções preventivas em fachadas a cada 3 anos. Portanto, a recomendação seria a substituição destas juntas.

4.4. PLATIBANDA DE COBERTURA COM TRINCA (RISCO DE COLAPSO)

Foi constatado que a platibanda da cobertura do edifício apresenta trincas e risco iminente de colapso. Após a análise de imagens geradas na época da construção foi possível constatar que não foram construídos pilaretes e cintas de amarração nessas platibandas.

Esse erro de execução está em desacordo com as normas técnicas vigentes da ABNT, sendo necessário a execução imeditada desses elementos estruturais para garantir a estabilidade da platibanda e evitar acidentes.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

4.5. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Imagem 4: Imagem da época da construção mostrando a platibanda da cobertura com trinca (risco de colapso).



Imagem 5: Platibanda da cobertura com trinca (risco de colapso).

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 6: Teste à percussão na fachada e desplacamento de revestimneto cerâmico.



Imagem 7: Selante das juntas de movimentação craqueladas.

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 8: Selante das juntas de movimentação craqueladas.

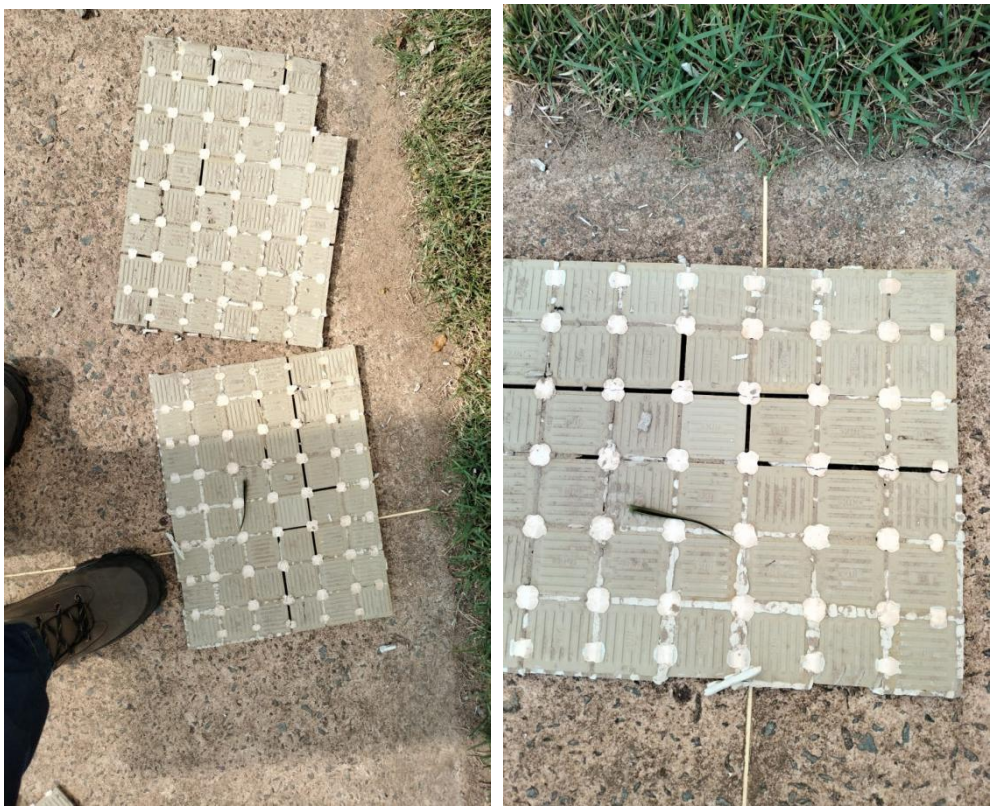


Imagem 9: Ausência de argamassa colante no verso da peça cerâmica indicando FALHA DE CONSTRUÇÃO.

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 10: Teste à percussão na fachada e desplacamento de revestimneto cerâmico.



Imagem 11: Trincas no revestimento cerâmico da fachada.

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 12: Teste à percussão na fachada e desplacamento de revestimneto cerâmico.



Imagem 13: Teste à percussão na fachada e desplacamento de revestimneto cerâmico.



Imagem 14: Teste à percussão na fachada e desplacamento de revestimneto cerâmico.



Imagem 15: Teste de resistência à aderência (teste de arrancamento).

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 16: Teste de resistência à aderência (teste de arrancamento).



Imagem 17: Teste de resistência à aderência (teste de arrancamento).

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 18: Teste de resistência à aderência (teste de arrancamento).



Imagem 19: Inspeção na pele de vidro.

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com



Imagem 20: Inspeção na pele de vidro. Falha identificada e já reparada.



Imagem 21: Inspeção na pele de vidro. Falha identificada e já reparada.

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

5. ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

Este parecer técnico teve como um de seus objetivos principais verificar se existe o risco de desplacamentos cerâmicos e/ou se já houve desplacamento de peças cerâmicas, isoladas ou não. Entende-se como desplacamentos de peças cerâmicas como sendo o processo de descolamento da peça do substrato (emboço) e o seu desprendimento (queda).

A análise foi realizada em todas as fachadas do edifício que compõe a Sede do Ministério Público do Maranhão em Imperatriz/MA. Essas fachadas possuem como elemento construtivo o revestimento cerâmico + emboço, e em todas as faces foram constadas manifestações patológicas (ou há presença de som cavo ou há resultados de teste de arrancamento insatisfatório), **DESCOLAMENTO E DESPLACAMENTO GENERALIZADO.**

Algumas denominações utilizadas na medicina e no dia a dia também podem ser utilizadas na engenharia diagnóstica afim de facilitar o entendimento acerca da do estado atual (“saúde”) da edificação. Assim: denomina-se **SINTOMAS DA EDIFICAÇÃO** a presença de som cavo após a constatação pelo ensaio à percussão com martelo específico no Teste Percussivo. Diagnóstico diz respeito a identificação da doença e o seu estágio por meio do reconhecimento dos sintomas e da análise de exames e prognóstico é a manifestação do médico quanto às possíveis consequências que a doença pode causar ao paciente e qual o devido tratamento da doença diagnosticada.

De posse destes sintomas, somado aos resultados dos testes de arrancamento e percussão pode-se dizer que o **DIAGNÓSTICO** destas fachadas é que há presença de som cavo indicando extensas áreas com peças cerâmicas descoladas e ainda não desprendidas, ou seja, existe um descolamento e desprendimento de peças cerâmicas por baixo desempenho de aderência, seja por baixa adesividade nas interfaces placa cerâmica e argamassa colante ou argamassa colante e emboço.

Já em relação ao **PROGNÓSTICO** há a possibilidade de quedas (desprendimentos) de peças cerâmicas, que são aquelas regiões demarcadas durante o ensaio à percussão.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

A **PRESCRIÇÃO** (“quais remédios utilizar”) a ser dada ao edifício é a **RECUPERAÇÃO TOTAL DA FACHADA (REMOÇÃO COMPLETA DO REVESTIMENTO CERÂMICO + REMOÇÃO PONTUAL DO EMBOÇO - SOM CAVO),** seguindo todos os critérios estabelecidos na ABNT NBR 13755/2017 (Revestimentos Cerâmicos de Fachadas e Paredes Externas com Utilização de Argamassa Colante - Projeto, Execução, Inspeção e aceitação - Procedimento).

5.1. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

O reparo de uma fachada se inicia muito antes da execução técnica em si. A empresa a ser contratada deverá apresentar uma série de documentações e pré-requisitos a serem seguidos estritamente, com o intuito principal de garantir a segurança da obra. Em seguida, deverá ser realizado um contrato entre as partes no qual deverá constar todos os deveres e atribuições de ambas as partes, o principal objetivo desta etapa é garantir que a obra inicie e finalize seguindo recomendações técnicas da ABNT e garatindo sua eficiência e prazos.

Para melhor andamento da obra recomenda-se a contratação de empresa de fiscalização de obra cujo principal objetivo será garantir a correta execução do passo a passo de execução e a empresa a ser contratada deverá seguir as recomendações a seguir e todas as recomendações existentes nas ABNT’s que dizem respeito a este sistema construtivo.

Para melhor entendimento, segue a orientação técnica para recuperação:

5.1.1. DOCUMENTAÇÕES A SEREM APRESENTADAS PELA EMPRESA DE EXECUÇÃO QUE FARÁ O REPARO DA FACHADA

✓ **ART – Anotação de Responsabilidade Técnica**

A ART (Anotação de Responsabilidade Técnica - CREA/MA) é o único documento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pelo desenvolvimento de atividade técnica no âmbito das profissões abrangidas pelo sistema CONFEA/CREA. A Lei nº 6.496/77 estabeleceu sua obrigatoriedade em todo contrato para execução de obra ou prestação de serviço de Engenharia, Agronomia, Geologia, Geografia e Meteorologia.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

Assim, todos os serviços de engenharia devem ser vinculados ao Conselho Regional local (CREA-MA) através de uma ART – Anotação de Responsabilidade Técnica devidamente preenchida e assinada pelas partes contratantes.

No caso dos trabalhos em altura a exemplo dos serviços de fachada, o Ministério do Trabalho e Emprego exige, além da ART referente à execução da obra, ART de montagem, desmontagem e fixação dos equipamentos de acesso à fachada, a exemplo de balancim;

✓ **PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**

PCMSO nada mais que um documento de controle médico de saúde ocupacional dos operários envolvidos na obra que deve ser apresentado pela empresa contratada, visando principalmente documentar a aptidão do operário para exercer trabalhos em altura, além de fornecer informações sobre sua saúde através de exames clínicos;

✓ **PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**

Este documento tem como objetivo estabelecer medidas que visem a eliminação, redução ou controle de riscos em prol da preservação da integridade física e mental do trabalhador. A NR-9 determina a obrigatoriedade de elaboração e implementação do PPRA por todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados.

✓ **NR18 e NR35**:

Normas Regulamentadoras da Construção Civil (NR18) e Serviços em Altura (NR35), exigidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego para realizar estes tipos de trabalhos;

5.1.2. MOBILIZAÇÃO DE OBRA

Mobilizar uma obra é deixá-la em plenas condições de início. Nesta etapa estão incluídos: o fornecimento e a instalação de equipamentos; a disponibilização e envio da mão de obra; a apresentação dos documentos acima citados; e tudo que se faça necessário para o início dos serviços.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

5.1.3. ALUGUEL OU AQUISIÇÃO ESPECÍFICA DE EQUIPAMENTOS

Os equipamentos de acesso ás fachadas (cadeiras de trabalhos suspensos, andaimes metálicos ou balanças móveis) podem ser próprios da empresa contratada ou ser locados em empresas especializadas em locação deste tipo de equipamento, desde que estejam em condições normativas de utilização e possuam manutenção técnica periódica.

Para obras em fachadas é necessária a aquisição de EPIs e equipamentos especificados pelas Normas Regulamentadoras – NR18 e NR35 do Ministério do Trabalho e Emprego para execução destes trabalhos.

Entende-se como EPI's os equipamentos de proteção individual, ou seja, utilizados por cada trabalhado, a exemplo do capacete ou cinto de segurança. Tem-se ainda os EPC's que são os equipamentos de proteção coletivos, a exemplo de cones e placas.

5.1.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÕES

Para a execução da obras, por vezes habitada, se faz necessária o isolamento de determinadas regiões; áreas que estarão sujeitas a grande risco de acidentes ao longo do dia e da noite.

Alguns ajustes na edificação podem ser fazer necessários para que sejam instalados com segurança os equipamentos de uso da obra. Os equipamentos mais comumente utilizados para garantir a segurança de pedestres e veículos são as bandejas de proteção e as redes de proteção, mas existem ainda cobertas de pedestres, cavaletes, dentre outros meios cuja função principal é garantir a segurança.

5.1.5. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE EQUIPAMENTOS DE FACHADA

Deve ser desenvolvido junto com a administração um plano de execução das fachadas, ou seja, determinar o local de início dos serviços onde se definirão as primeiras montagens dos equipamentos de acesso à fachada e posterior desmontagem.

O objetivo principal deste plano de execução é manter administração e usuários da edificação informados em relação ao cronograma de obra e assim facilitar a

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

realização de cada etapa. Ao saber onde será a próxima etapa de execução da fachada, o usuário pode retirar seu veículo para um estacionamento temporário e evitar que instrumentos de obra caiam em cima do seu veículo, por exemplo.

5.1.6. PLACA DA OBRA (EXIGÊNCIA CREA MA)

Além da apresentação dos documentos já citados (item 5.2.1), a empresa contratada para os serviços de execução da fachada deverá apresentar e instalar placa de obra, com caracteres legíveis. Essa obrigação é citada nos Art. 16 da Lei Federal nº 5.194/66 e Art. 10 do Código de Obras de São Luís (Lei Municipal Nº 033 de 11 de maio de 1976). Assim:

> "**Art. 10** Nas construções ou edificações haverá, em lugar apropriado, com caracteres bem visíveis, da via pública, uma placa com a indicação do nome, número, título e residência ou escritório do profissional ou profissionais pela execução da obra, de acordo com o CREA.
> **Art. 16** Enquanto durar a execução de obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatória a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do autor e co-autores do projeto, em todos os seus aspectos técnicos e artísticos, assim como os dos responsáveis pela execução dos trabalhos."

5.1.7. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: EXPOSIÇÃO DO SUBSTRATO

A primeira etapa será a retirada TOTAL das peças cerâmicas. A demolição do revestimento cerâmico deverá ser realizada de forma manual ou mecânica.

Se a opção escolhida for a manual, deverá ser utilizado ponteiro e/ou talhadeiras com marretas de no máximo 1,5 kg, principalmente nos locais próximos à janelas e de difícil acesso para ser realizado com a opção mecânica, devido ao grande risco de danos nas esquadrias e vidros.

Se a opção escolhida for a mecânica, deverá ser utilizado marteletes de impacto com especificações máximas de 5,5 kg com 13 joules e recomenda-se que sua utilização seja nas áreas maiores (longe de contornos de janelas, quando deverão ser utilizadas ponteiras e talhadeiras).

A demolição das peça cerâmicas deverá ser realizada, de preferência, no sentido da cobertura ao térreo; da área superior para área inferior, devido ao risco de desprendimento e possibilidade de atingir os operários.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

É importante frisar que a retirada das peças cerâmicas visa expor o substrato de emboço. Logo, devem ser analisados previamente os efeitos deste procedimento mecânico sobre a estabilidade do emboço e da alvenaria da região e classificá-lo como “reaproveitamento aprovado” para a etapa seguinte ou não.

5.1.8. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: RECUPERAÇÃO DO REVESTIMENTO ARGAMASSADO (EMBOÇO OU REBOCO) DANIFICADO

Como citado no item anterior, é possível que durante a etapa de retirada das peças cerâmicas o emboço seja danificado, por isso, é necessária a análise de sua integridade. Para reparação das áreas danificadas, é necessário entender as camadas de uma fachada e saber sobre qual camada está este emboço danificado. Tem-se as seguintes opções:

- Revestimento argamassado sobre alvenaria de vedação;
- Revestimento argamassado sobre estruturas de concreto armado;
- Revestimento argamassado sobre o encontro alvenaria de vedação e estruturas de concreto armado.

Independente da camada abaixo do emboço, a delimitação com disco de corte, o acabamento das bordas de reparo, a limpeza do substrato, a saturação do substrato e o preenchimento com a argamassa de reparo cimentícia serão iguais. A seguir, cada etapa escrita de forma detalhada para melhor entendimento:

- ✓ Delimitação com disco-de-corte: O corte deverá ser feito ortogonalmente à superfície da peça, garantindo profundidade até a camada descolada. Devem ser evitados cortes em zig-zag, em curva e cortes que atinjam as armaduras, os cortes devem delimitar figuras geométricas retangulares. O objetivo da demarcação com disco-de-corte é evitar bordas fracas com acabamento em ângulos agudos que comprometeriam o desempenho da argamassa de reboco.
- ✓ Acabamento das bordas do reparo: Após a demolição deverá ser realizado o acabamento das bordas. A retirada das proeminências (“rebarbas”) por escarificação manual cuidadosa com ponteiro e marreta é imprescindível para garantir a qualidade da borda e evitar reparo em ângulo agudo. Quando a

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

demolição for além da área delimitada, a borda deverá ser refeita, com disco-de-corte e escarificação manual.

- ✓ Limpeza do substrato: Consiste na lavagem pela aplicação de jato de água potável com pressão controlada sobre a superfície demolida para remover resíduos, poeira, partículas soltas, contaminantes e outros. Pode ser utilizado ar comprimido ou aspirador de pó, se necessário.
- ✓ Saturação do substrato: Dependendo da área a ser reparada, pode-se utilizar desde um aspersor de jardim até um pulverizador tipo costal para fazer a limpeza do substrato. O objetivo desta etapa é deixar a superfície pronta para aplicação da argamassa de reparo, pois ela não estará nem totalmente seca e nem totalmente encharcada.
- ✓ Preenchimento com argamassa de reparo cimentícia.

Após as etapas listadas acima, será realizada a etapa do chapisco. Entende-se como CHAPISCO como sendo a etapa utilizada para aumentar a rugosidade entre a superfície de base, normalmente de alvenaria ou concreto e o emboço e dessa maneira, evitar novas manifestações patológicas.

No CHAPISCO SOBRE ALVENARIAS deverá ser utilizada argamassa de base cimento, areia grossa e aditivo de aderência. Já no CHAPISCO SOBRE ESTRUTURA DE CONCRETO deverá ser utilizada argamassa industrializada tipo chapisco colante, aplicado com desempenadeira dentada 8mm com cordões horizontais. Além disso, deverá ser previsto a aplicação de telas metálicas eletrosoldadas, zincada a fogo, malha # 1” e fio Ø 1,24mm, fixada com pinos de aço galvanizado (tela de estruturação e fixação em caso de áreas sobre estruturas de concreto ou com espessuras superiores à 50mm).

Após a etapa de chapisco, deverá ser realizada a etapa de EMBOÇO. O emboço deverá ser realizado utilizando argamassa de base cimento, areias peneiradas e aditivos (os aditivos deverão ser definidos com projetista). É importante que a argamassa seja aplicada imediatamente após o preparo da área.

A cada camada de emboço, estruturar a área aplicando tela metálica eletrosoldada, zincada a fogo, malha # 1” e fio Ø 1,24mm, fixada com pinos de aço

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

galvanizado (tela de ligação entre camadas), em casos em que NÃO esteja sobre áreas de estruturas de concreto.

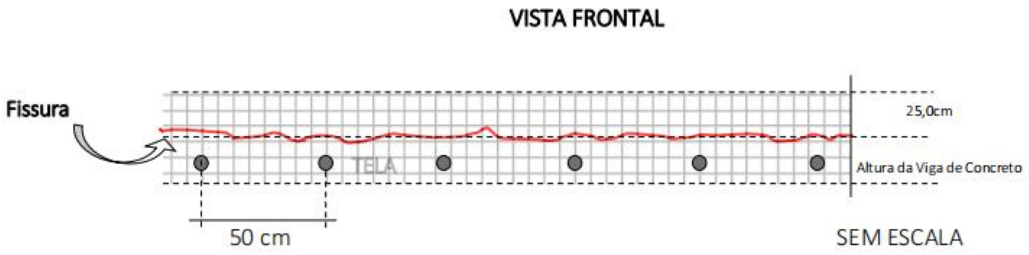
Deve-se deixar a superfície entre camadas irregular ou riscada para facilitar a aderência e para reduzir os riscos de retração exagerada. Já na última camada, no acabamento deve-se utilizar desempenadeira de madeira, seguida de desempenadeira de aço e colher de pedreiro para nivelar sua face externa com o emboço existente.

5.1.9. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: FISSURAMENTO

A existência de fissuras é relativamente comum na engenharia. A seguir, as orientações de reparo a serem utilizadas a depender da espessura da fissura:

- ✓ **Microfissuramento – Abertura ≤ 0,05mm:** Tratamento com impermeabilizante na superfície.
- ✓ **Fissuras – Abertura ≤ 0,5mm:** Preenchimento da abertura com material elástico.
- ✓ **Trinca – Abertura > 0,5mm e < 1,0mm:** Recomposição da área com a aplicação de uma tela metálica estrutural eletrosoldada, zincada à fogo, malha # 1”, fio Ø 1,24mm.

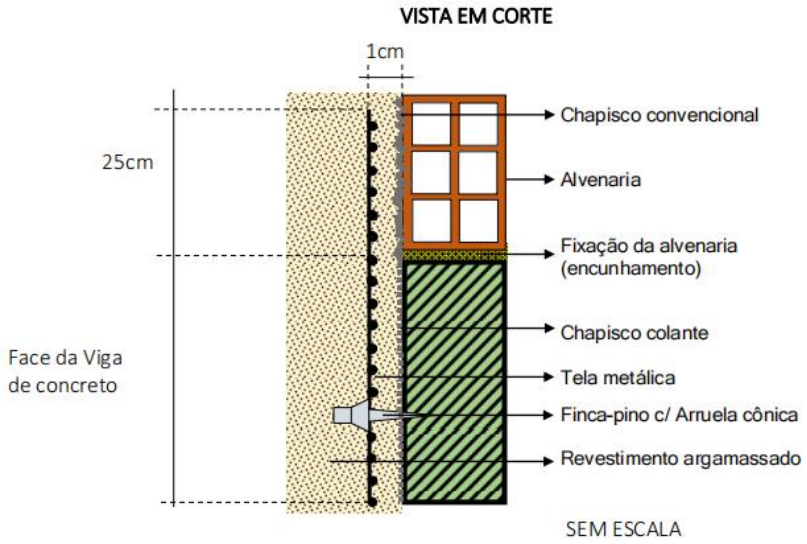
As figuras a seguir ilustram a maneira correta de fixação da tela metálica (ver fixação na vista frontal e vista em corte para melhor entendimento). Observando pela vista frontal, deve-se fixar a tela metálica especificada com finca-pinos e arruelas cônicas, galvanizados, posicionada a cada 50 cm na região inferior da viga de concreto em toda face exposta da peça de concreto e mais 25 cm sobre a alvenaria, visando a perfeita ligação. Assim:



Já pela vista em corte, deve-se fixar a tela metálica especificada com finca-pinos e arruelas cônicas, galvanizados, posicionada a 1cm do substrato visando

Marcela Carvalho e Neves

facilitar o preenchimento total de argamassa não deixando volumes vazios ou bolsões de ar entre a tela metálica e o chapisco. Assim:



5.1.10. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: RECUPERAÇÃO DE CONCRETO ARMADO NA FACHADA SEM REFORÇO ESTRUTURAL

No edifício sede do Ministério Público não há indícios que de haja manifestações patológicas nas estruturas em concreto armado, mas, de qualquer maneira, este parecer contemplará orientações de reparo para estes casos: inicialmente deve-se remover o concreto deteriorado ou desfragmentado a fim de identificar as barras de aço corroídas para que seja realizada a limpeza. Essa limpeza pode ser feita com escova de aço (manualmente) ou com escova de aço acoplada à uma furadeira (mecanicamente). Em relação ao tratamento da corrosão, primeiramente deve-se analisar se houve perda de seção da barra maior que 10%. Caso haja, recomenda-se que seja realizada o reforço estrutural (estabelecendo as condições originais da barra em questão ou outras técnicas que garantam a estabilidade do elemento estrutural), já em caso negativo deve-se, após a limpeza das barras, aplicar o inibidor de corrosão na armadura e fazer a aplicação manual de argamassa tixotrópica ou graute (estrutural) até garantir a geometria inicial do elemento estrutural.

5.1.11. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: ASSENTAMENTO CERÂMICO EM FACHADAS

Marcela Carvalho e Neves

Na etapa de assentamento cerâmico, o primeiro passo deverá ser a regularização e nivelamento de toda a área utilizando desempenadeiras lisas de aço e argamassa colante tipo AC III, através de pontes de ligação em 02 camadas. Em seguida, aplicar o novo revestimento cerâmico com utilização de argamassa colante AC III ou ACIII-E, de acordo com as condições de assentamento, clima, temperatura e umidade no momento da execução, seguindo as recomendações da ABNT NBR 13.755/2017 e a ABNT NBR 14.081-5/2012.

5.1.12. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: JUNTAS EM FACHADAS

Ao longo das fachadas inspecionadas foi possível observar 2 tipos de juntas: as juntas do revestimento cerâmico onde são aplicados os rejuntes e as juntas de dilatação e movimentação na qual são aplicados os selantes. Como já mencionado, a qualidade da fachada está relativamente boa, mas existem sim, trechos em que o rejunte está falho, bem como diversos trechos em que a junta de dilatação está com o selante craquelado. Ambas as situações são falhas que permitem a passagem e entrada de água para o interior da edificação e, para que sejam evitados maiores danos, devem ser objeto de reparos. Assim:

✓ **Juntas de Assentamento de revestimento cerâmico - Rejuntamento:**

Limpar com água sanitizada ou removedor de limo os espaços entre placas cerâmicas e, nas regiões que apresentarem falhas, aplicar a argamassa de rejuntamento no revestimento aplicado, seguindo as recomendações da NBR 13.755/2017 e 14.992/2003. Especificações da argamassa de rejunte tipo II segundo a NBR 14992/2003.

✓ **Juntas Elásticas - Tipo Dilatação e Movimentação:**

Remover todo o selante das juntas de movimentação e dilatação da fachada e aplicar novo selante do tipo MS HÍBRIDO, de acordo com as recomendações do fabricante, ABNT NBR 13.755/2017 e ABNT NBR 5674/2012. É importante frisar que na fachada há juntas que já estão craquelas e juntas com a qualidade relativamente boa, mas é levando em consideração que as manutenções preventivas e corretivas não foram realizadas ao longo de todos estes anos, é que recomenda-se a substituição total.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

5.1.13. ETAPAS DE INSPEÇÃO DE ESQUADRIAS DE VIDRO

As janelas de vidro, bem como a fachada em pede de vidro foram objetos de inspeção e não há falhas quanto à estanqueidade, apenas um (1) vidro danificado e uma (1) falha na estanqueidade que já foi reparada. Já existe um relatório interno realizado pelo MP. De qualquer forma, recomenda-se a inspeção de silicones e selantes de vedação a cada 3 anos conforme exige a ABNT NBR 5674.

5.1.14. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: LAVAGEM DA FACHADA

A etapa de lavagem da fachada é considerada uma das últimas etapas do processo de recuperação da fachada, na qual deverão ser eliminados todos os tipos de sujeira, tais como: resíduos de argamassas, resíduos de rejunte, resíduos de selante, fuligem, dentre outros materiais que possam ter sujado a fachada durante os serviços.

A lavagem do revestimento também confere à cerâmica nova seu brilho e beleza original. Utilizar produtos específicos para lavagem indicados pelos produtores cerâmicos é de suma importância, lembrando de evitar a utilização de produtos corrosivos, abrasivos ou sapólios.

5.1.15. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: RECOMPOSIÇÃO DE DANOS DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ACESSO

Durante todo processo de uma obra desta dimensão e complexidade, inevitavelmente, acontecem alguns danos na edificação, a exemplo de furos na alvenaria para instalações de cabos de sustentação dos balancim e cadeirinhas; quebra de vidraças, quebra de maçanetas de esquadrias, dentre outros.

É ao final da obra que tais deverão ser contabilizados e reparados pela empresa contratada.

5.1.16. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Essa é de fato a última etapa, quando ocorre a retirada de todos os equipamentos utilizados na obra e desinstalação do canteiro.

Marcela Carvalho e Neves

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

5.1.17. ETAPAS DE EXECUÇÃO DA FACHADA: RETIRADA PERIÓDICA DE ENTULHO E LIMPEZA DA OBRA

Todo material de entulho produzido pela obra principalmente na etapa de demolição do revestimento existente deverá ter saída periódica em conteiners. Manter a limpeza periódica durante todo o período de execução da obra e realizar uma limpeza geral na finalização são ações realizadas pela empresa contratada que parecem simples, mas que farão toda a diferença ao contratante.

lauperengenharia 98 9 9148-1345 / 98 9 8135-6461 lauperengenharia@gmail.com

6. SINOPSE CONCLUSIVA

Conforme explicitado neste documento o processo de desplacamento cerâmico é composto de 02 etapas – descolamento e desprendimento. A realização do Teste Percussivo e Resistência de Aderência revelou **SIGNIFICATIVAS ÁREAS COM PRESENÇA DE SOM CAVO NO REVESTIMENTO CERÂMICO**, constatando o **ESTADO ATIVO E GENERALIZADO** desta manifestação patológica. Analisando tecnicamente as informações e constatações, solicitamos a RECUPERAÇÃO COMPLETA (TOTAL) com remoção de todo revestimento cerâmico (o emboço não está comprometido e poderá ser mantido, mas é possível que durante a obra sejam identificadas PEQUENAS áreas de reparo do emboço, devendo serem recuperadas imediatamente).

7. RESPONSABILIDADES DO CONTRATADO

A responsabilidade é limitada ao nível e escopo da proposta de auditoria contratada, eximindo-se o profissional da análise de problemas não solicitados pela contratante além de problemas de manutenção.

8. ENCERRAMENTO

Consta o presente de 43 (quarenta e três) folhas impressas no anverso, todas numeradas e rubricadas pelo autor, sendo esta última datada e assinada, além da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) referente a esse laudo técnico.

São Luís - MA, 20 de janeiro de 2025.

Marcela Carvalho e Neves

Marcela Neves
Engenheira Civil
Especialista em Auditoria, Avaliações e Perícias em Engenharia
Especialista em Engenharia Diagnóstica
CREA MA 111758361-9
Lauper Engenharia Diagnóstica
CNPJ 29.999.493/0001-0

Marcela Carvalho e Neves

Anexo H – Quadro de Pontuação da Proposta Técnica

Tabela 1 – Resumo dos critérios de pontuação da Proposta Técnica			
Tópico avaliado	**Natureza do critério**	**Pontuação máxima**	**Forma de avaliação**
1. Experiência técnico-operacional da licitante	**Pontuável**	**30**	**Tabela 2**
1A. Experiência em projetos executivos de retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas prediais	Pontuável	A detalhar na Tabela 2	Tabela 2
1B. Experiência em projetos executivos multidisciplinares, com coordenação ou compatibilização entre disciplinas	Pontuável	A detalhar na Tabela 2	Tabela 2
1C. Experiência em orçamento detalhado e documentação técnica vinculada a projetos executivos destinados à contratação de obras	Pontuável	A detalhar na Tabela 2	Tabela 2
2. Capacitação e experiência da equipe técnica	**Pontuável**	**50**	**Tabelas 3 a 6**
2A. Coordenador Geral	Pontuável	A detalhar	Tabela 3
2B. Arquiteto e Urbanista	Pontuável	A detalhar	Tabela 4
2C. Engenheiro Civil	Pontuável	A detalhar	Tabela 5
2D. Engenheiro Eletricista	Pontuável	A detalhar	Tabela 6
3. Experiência técnico-operacional da licitante em metodologia BIM	**Pontuável**	**10**	**Tabela 7**
4. Proposta Metodológica e Plano de Execução BIM Preliminar – PEB Preliminar	**Pontuável**	**10**	**Avaliação qualitativa pela banca - Tabela 8**
Nota da Proposta Técnica – NT		100	Soma das pontuações obtidas nos critérios 1 a 4

Nota da Proposta Técnica – NT: corresponderá à soma das pontuações obtidas pela licitante nos critérios de avaliação técnica, limitada a 100 (cem) pontos.

Tabela 2 – Pontuação da Experiência Técnico-Operacional da Licitante – Critérios 1A, 1B e 1C						
Critério	**Item do TR**	**Experiência técnico-operacional pontuável**	**Critério para pontuação**	**Pontos por experiência**	**Limite de experiências pontuáveis**	**Pontuação máxima**
1A	8.14.1	Elaboração de projetos executivos de retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas prediais.	Por contratação adicional comprovada, compatível com o objeto do critério.	5	3	15
1B	8.14.2	Desenvolvimento de projetos executivos multidisciplinares, contemplando coordenação ou compatibilização entre disciplinas.	Por contratação adicional comprovada que demonstre efetiva coordenação ou compatibilização multidisciplinar.	5	2	10
1C	8.14.3	Elaboração de orçamento detalhado e documentação técnica vinculada a projetos executivos destinados à contratação de obras.	Por contratação comprovada que contemple os produtos técnicos correspondentes.	2,5	2	5
Pontuação máxima da Experiência Técnico-Operacional da Licitante						30

Para fins de pontuação dos critérios 1A, 1B e 1C, deverão ser observadas as condições estabelecidas nos itens 8.14.1 a 8.14.3 do Termo de Referência.

Tabela 3 – Pontuação da Capacitação e Experiência do Coordenador Geral – Critério 2A						
Critério	**Item do TR**	**Requisito pontuável**	**Critério para pontuação**	**Pontos**	**Limite**	**Pontuação máxima**
2A.1	8.15.1	Experiência adicional em coordenação de projetos executivos de retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas prediais.	Por contratação adicional comprovada em que o profissional tenha exercido função de coordenação compatível com o critério.	4	3 experiências	12
2A.2	8.15.1	Experiência adicional em coordenação ou compatibilização de projetos multidisciplinares desenvolvidos mediante metodologia BIM.	Por contratação adicional comprovada em que o profissional tenha exercido atividade compatível com o critério.	4	2 experiências	8
Pontuação máxima do Coordenador Geral						20

Para fins de pontuação dos critérios 2A.1 e 2A.2, serão observadas as condições estabelecidas no item 8.15.1 do Termo de Referência, sendo consideradas exclusivamente experiências adicionais e distintas daquelas utilizadas para comprovação dos requisitos mínimos de habilitação técnico-profissional correspondentes. Cada experiência será considerada uma única vez dentro do mesmo critério, independentemente da quantidade de documentos apresentados para sua comprovação.

A documentação apresentada deverá permitir identificar o profissional, o objeto executado, as atividades técnicas efetivamente desempenhadas e a compatibilidade da experiência com o respectivo critério de pontuação.

A pontuação atribuída ao Coordenador Geral ficará limitada a 20 (vinte) pontos, sendo até 12 (doze) pontos no critério 2A.1 e até 8 (oito) pontos no critério 2A.2.

Tabela 4 – Pontuação da Experiência do Arquiteto e Urbanista – Critério 2B						
Critério	**Item do TR**	**Requisito pontuável**	**Critério para pontuação**	**Pontos**	**Limite**	**Pontuação máxima**
2B.1	8.15.2	Experiência adicional em elaboração de projetos executivos de arquitetura relacionados a retrofit, recuperação ou requalificação de fachadas prediais.	Por contratação comprovada que demonstre a execução da atividade correspondente.	4	2 experiências	8
2B.2	8.15.2	Experiência adicional no desenvolvimento de projetos de arquitetura mediante metodologia BIM.	Por contratação comprovada que demonstre a execução da atividade correspondente mediante metodologia BIM.	2	2 experiências	4
Pontuação máxima do Arquiteto e Urbanista						12

Para fins de pontuação dos critérios 2B.1 e 2B.2, deverão ser observadas as condições estabelecidas no item 8.15.2 do Termo de Referência, sendo consideradas exclusivamente experiências adicionais e distintas daquelas utilizadas para comprovação dos requisitos mínimos de habilitação técnico-profissional correspondentes. Cada contratação será considerada uma única vez dentro do mesmo critério, independentemente da quantidade de documentos apresentados para sua comprovação.

A documentação apresentada deverá permitir identificar o profissional, o objeto da contratação, as atividades técnicas efetivamente desempenhadas e a compatibilidade da experiência com o respectivo critério de pontuação.

A pontuação atribuída ao Arquiteto e Urbanista ficará limitada a 12 (doze) pontos, sendo até 8 (oito) pontos no critério 2B.1 e até 4 (quatro) pontos no critério 2B.2.

Tabela 5 – Pontuação da Experiência do Engenheiro Civil – Critério 2C						
Critério	**Item do TR**	**Experiência profissional pontuável**	**Critério para pontuação**	**Pontos por contratação adicional**	**Limite de contratações pontuáveis**	**Pontuação máxima**
2C.1	8.15.3	Experiência adicional em serviços de engenharia relacionados à recuperação, retrofit ou requalificação de fachadas prediais.	Por contratação comprovada que demonstre a execução de serviços de engenharia compatíveis com o critério.	4	2	8
2C.2	8.15.3	Experiência adicional relacionada a manifestações patológicas, elementos estruturais, sistemas de ancoragem, ações de vento ou desenvolvimento e compatibilização de projetos mediante metodologia BIM.	Por contratação comprovada que demonstre experiência em uma ou mais das atividades previstas no critério.	2	2	4
Pontuação máxima do Engenheiro Civil						12

Para fins de pontuação dos critérios 2C.1 e 2C.2, deverão ser observadas as condições estabelecidas no item 8.15.3 do Termo de Referência, sendo consideradas exclusivamente experiências adicionais e distintas daquelas utilizadas para comprovação dos requisitos mínimos de habilitação técnico-profissional correspondentes. Cada contratação será considerada uma única vez dentro do mesmo critério, independentemente da quantidade de documentos apresentados para sua comprovação.

A documentação apresentada deverá permitir identificar o profissional, o objeto da contratação, as atividades técnicas efetivamente desempenhadas e a compatibilidade da experiência com o respectivo critério de pontuação.

A pontuação atribuída ao Engenheiro Civil ficará limitada a 12 (doze) pontos, sendo até 8 (oito) pontos no critério 2C.1 e até 4 (quatro) pontos no critério 2C.2.

Tabela 6 – Pontuação da Experiência do Engenheiro Eletricista – Critério 2D						
Critério	**Item do TR**	**Experiência profissional pontuável**	**Critério para pontuação**	**Pontos por contratação adicional**	**Limite de contratações pontuáveis**	**Pontuação máxima**
2D.1	8.15.4	Experiência adicional em projetos de SPDA e/ou iluminação externa de edificações.	Por contratação comprovada que demonstre a elaboração de projeto de SPDA e/ou de iluminação externa de edificações.	2	3	6
Pontuação máxima do Engenheiro Eletricista						6

Para fins de pontuação do critério 2D.1, deverão ser observadas as condições estabelecidas no item 8.15.4 do Termo de Referência, sendo consideradas exclusivamente experiências adicionais e distintas daquelas utilizadas para comprovação dos requisitos mínimos de habilitação técnico-profissional correspondentes. Cada contratação será considerada uma única vez para fins de pontuação, independentemente da quantidade de documentos apresentados para sua comprovação.

A documentação apresentada deverá permitir identificar o profissional, o objeto da contratação, as atividades técnicas efetivamente desempenhadas e a compatibilidade da experiência com o critério de pontuação.

A pontuação atribuída ao Engenheiro Eletricista ficará limitada a 6 (seis) pontos.

Tabela 7 – Pontuação da Experiência Técnico-Operacional da Licitante em Metodologia BIM – Critério 3						
Critério	**Item do TR**	**Experiência técnico-operacional pontuável**	**Critério para pontuação**	**Pontos por contratação adicional**	**Limite de contratações pontuáveis**	**Pontuação máxima**
3.1	8.16.1 a 8.16.3	Experiência adicional envolvendo desenvolvimento, coordenação ou compatibilização de projetos mediante metodologia BIM	Por contratação adicional comprovada envolvendo desenvolvimento, coordenação ou compatibilização de projetos mediante metodologia BIM, cuja documentação identifique as disciplinas desenvolvidas e os usos BIM efetivamente empregados, tais como modelagem autoral, coordenação espacial, detecção de interferências, extração de quantitativos, apoio à orçamentação ou gestão da informação. A simples menção genérica ao uso de BIM, sem elementos suficientes à identificação dos processos ou usos empregados, não será considerada para fins de pontuação.	5	2	10
Pontuação máxima da Experiência Técnico-Operacional da Licitante em Metodologia BIM						10

Cada contratação será considerada uma única vez para fins de pontuação deste critério, independentemente da quantidade de documentos apresentados para sua comprovação. Serão consideradas exclusivamente experiências adicionais e distintas daquelas utilizadas para comprovação dos requisitos mínimos de habilitação técnico-operacional correspondentes, quando aplicável. A pontuação ficará limitada a 10 (dez) pontos.

Tabela 8 – Pontuação da Proposta Metodológica e do Plano de Execução BIM Preliminar – PEB Preliminar – Critério 4						
Critério	**Item do TR**	**Quesito avaliado**	**Não atende**	**Atende parcialmente**	**Atende integralmente**	**Pontuação máxima**
4.1	8.17.1, “a”	Compreensão do objeto e estratégia para desenvolvimento dos serviços	0 ponto – conteúdo ausente, meramente genérico ou incompatível com o objeto, sem demonstrar compreensão das particularidades da contratação nem estratégia adequada para o desenvolvimento dos serviços.	1,5 ponto – demonstra compreensão geral do objeto e apresenta estratégia aplicável, porém de forma incompleta, pouco detalhada ou sem abordar adequadamente aspectos relevantes da execução.	3 pontos – demonstra compreensão clara e específica do objeto, de suas condicionantes e dos resultados esperados, apresentando estratégia coerente, suficientemente detalhada e compatível com o desenvolvimento dos serviços previstos.	3
4.2	8.17.1, “b”	Estratégia de execução BIM	0 ponto – não apresenta estratégia BIM suficiente ou limita-se a referências genéricas ao uso da metodologia, sem definição dos processos a serem empregados.	1,5 ponto – apresenta estratégia BIM aplicável, porém aborda de forma incompleta ou pouco integrada a organização dos modelos, interoperabilidade, coordenação, compatibilização, detecção de interferências ou entregáveis.	3 pontos – apresenta estratégia BIM clara, coerente e integrada, contemplando organização dos modelos, interoperabilidade, coordenação, compatibilização, detecção de interferências e definição dos entregáveis.	3

4.3	8.17.1, “c”	Plano de trabalho, alocação da equipe e dos recursos necessários à execução dos serviços, definição de responsabilidades e procedimentos de controle de qualidade	0 ponto – não apresenta plano de trabalho adequado, definição de responsabilidades ou procedimentos de controle de qualidade suficientes.	0,75 ponto – apresenta plano de trabalho e definição de responsabilidades aplicáveis, porém com lacunas quanto às etapas, responsabilidades, fluxos ou procedimentos de controle de qualidade.	1,5 pontos – apresenta plano de trabalho estruturado e compatível com o objeto, com definição clara das responsabilidades e procedimentos adequados de verificação, controle e garantia da qualidade dos produtos.	1,5
4.4	8.17.1, “d”	Procedimentos de comunicação, validação dos produtos e tratamento de riscos e interferências	0 ponto – não apresenta procedimentos suficientes de comunicação, validação ou tratamento de riscos e interferências.	0,75 ponto – apresenta procedimentos aplicáveis, porém de forma incompleta, genérica ou sem integração adequada entre comunicação, validação e tratamento de riscos e interferências.	1,5 pontos – apresenta procedimentos claros e coerentes para comunicação com a FISCALIZAÇÃO, submissão e validação dos produtos, registro das decisões e tratamento de riscos, incompatibilidades e interferências identificadas durante o desenvolvimento dos serviços.	1,5

4.5	8.17.1, “e”	Estratégia de incorporação dos preceitos de desenvolvimento sustentável	0 ponto – não apresenta abordagem específica ou limita-se a declarações genéricas de atendimento à legislação e às exigências do TR.	0,5 ponto – apresenta medidas aplicáveis de sustentabilidade, porém de forma parcial, genérica ou sem demonstrar adequadamente sua integração ao processo de desenvolvimento e seleção das soluções de projeto.	1 ponto – apresenta metodologia clara, específica e integrada ao desenvolvimento dos projetos, estabelecendo procedimentos para avaliação e seleção de soluções considerando durabilidade, manutenção, desempenho térmico e energético, racionalização de materiais e recursos, gestão de resíduos, impactos ambientais e viabilidade técnico-econômica, conforme aplicável ao objeto.	1
Pontuação máxima da Proposta Metodológica e do PEB Preliminar						10

ANEXO I – MODELO DE PLANO DE EXECUÇÃO BIM PRELIMINAR – PEB PRELIMINAR

1. DEFINIÇÃO DO OBJETO

1.1 Contratação de empresa especializada na prestação de serviços técnicos profissionais de Arquitetura e Engenharia para elaboração de Projetos Executivos de Retrofit das Fachadas do Prédio Sede da Procuradoria Geral de Justiça do Estado do Maranhão, localizado em São Luís/MA, e do Prédio Sede das Promotorias de Justiça de Imperatriz/MA, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas no Termo de Referência e seus anexos.

2. INTRODUÇÃO

2.1 O presente documento estabelece as informações mínimas que deverão ser apresentadas pelas licitantes no Plano de Execução BIM Preliminar – PEB Preliminar, integrante da Proposta Técnica, com a finalidade de demonstrar a estratégia proposta para o desenvolvimento, coordenação, compatibilização, controle e gestão das informações dos projetos mediante metodologia BIM.

2.2 Para elaboração do PEB Preliminar, a licitante deverá analisar o Termo de Referência, as Especificações Técnicas e os demais documentos que integram a contratação, observando os requisitos estabelecidos para desenvolvimento dos projetos em metodologia BIM, inclusive quanto à modelagem, interoperabilidade, coordenação multidisciplinar, compatibilização, detecção de interferências, entregáveis e controle de qualidade.

2.3 Recomenda-se que a elaboração do PEB Preliminar seja coordenada pelo Coordenador Geral indicado na Proposta Técnica, com a participação dos profissionais responsáveis pelas disciplinas e pelos processos BIM propostos pela licitante.

2.4 O PEB Preliminar será avaliado pela banca examinadora como parte integrante da Proposta Técnica, de acordo com os critérios e níveis de atendimento estabelecidos no Anexo H – Quadro de Pontuação da Proposta Técnica, especialmente quanto à compreensão do objeto, à estratégia de execução BIM, ao plano de trabalho e definição de responsabilidades, aos procedimentos de controle de qualidade, comunicação, validação e tratamento de riscos e interferências.

2.5 O PEB Preliminar deverá observar os requisitos mínimos estabelecidos no Termo de Referência e nas Especificações Técnicas, não sendo admitidas soluções que impliquem redução das condições definidas pela ADMINISTRAÇÃO.

2.6 O PEB Preliminar apresentado para fins de julgamento da Proposta Técnica não substituirá o Plano de Execução BIM definitivo, que deverá ser consolidado pela CONTRATADA após a celebração do contrato e submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

3. DISPOSIÇÕES ADICIONAIS

3.1 O PEB Preliminar deverá ser apresentado como parte integrante da Proposta Técnica, com o preenchimento dos campos aplicáveis deste Anexo.

3.2 As informações apresentadas deverão descrever de forma objetiva a metodologia, os procedimentos e as estratégias que a licitante efetivamente pretende adotar, não sendo suficiente a mera reprodução das exigências constantes dos documentos da contratação.

3.3 Quando determinada informação ou procedimento não for aplicável à solução proposta, a licitante deverá indicar expressamente essa condição no campo correspondente e apresentar justificativa técnica, quando pertinente.

3.4 O PEB Preliminar da licitante vencedora constituirá referência para a elaboração do PEB definitivo, admitidos os ajustes e detalhamentos necessários à execução contratual, desde que não impliquem redução dos requisitos mínimos ou das condições técnicas assumidas na Proposta Técnica.

4. IDENTIFICAÇÃO DA LICITANTE/CONTRATADA

4.1 Deverão ser informados os dados de identificação da licitante responsável pela apresentação do PEB Preliminar.

DADOS DA LICITANTE	
Razão social	
Nome fantasia, se houver	
CNPJ	
Representante legal	
E-mail	
Telefone	

5. EQUIPE TÉCNICA E MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

5.1 A licitante deverá indicar o profissional responsável por cada disciplina, atividade ou processo relacionado ao desenvolvimento dos serviços, de modo a demonstrar a distribuição das responsabilidades técnicas e das atribuições relacionadas à metodologia BIM.

5.2 A indicação dos responsáveis deverá observar as atribuições profissionais definidas pelo CREA e CAU, nos termos do item 4.13 do Termo de Referência.

Disciplina / Atividade / Processo	**Profissional responsável**	**Função / responsabilidade no desenvolvimento dos serviços**
Coordenação Geral dos serviços		

Coordenação dos processos BIM		
Levantamentos técnicos e cadastrais e desenvolvimento dos modelos das condições existentes / as built		
Análise das manifestações patológicas, inspeções e verificações complementares		
Projeto arquitetônico das fachadas		
Projetos e detalhamentos de impermeabilização e juntas de movimentação ou dilatação		
Soluções relacionadas a elementos estruturais e dimensionamentos necessários		
Sistemas permanentes de acesso, ancoragem, linha de vida e proteção contra quedas		
Análise e dimensionamento relacionados às ações de vento		
Projeto de iluminação externa e demais instalações elétricas que interfiram nas fachadas		
Projeto de SPDA		
Coordenação e compatibilização multidisciplinar dos modelos		
Detecção, análise e tratamento de interferências – clash detection		
Extração e validação de quantitativos		
Elaboração de memoriais, especificações e demais documentação técnica		
Elaboração de orçamento e cronograma físico-financeiro		
Outras disciplinas ou atividades propostas pela licitante		

6. SOFTWARES E FERRAMENTAS BIM

6.1 A licitante deverá indicar os softwares e ferramentas que pretende utilizar no desenvolvimento dos serviços, identificando sua aplicação às respectivas disciplinas e usos BIM, especialmente aqueles relacionados à compatibilização de projetos, coordenação multidisciplinar, detecção e análise de interferências, extração de quantitativos, apoio à

orçamentação, produção da documentação técnica e gestão das informações da edificação, conforme itens 4.16.1 a 4.16.7 do Termo de Referência.

Disciplina / Uso BIM	Software / Ferramenta	Versão	Plug-ins / Complementos, se houver	Extensão nativa	Formato aberto / interoperável
Levantamento e modelagem das condições existentes / as built					
Projeto arquitetônico das fachadas				RVT	IFC 4 ou superior
Modelagem das soluções de engenharia relacionadas às fachadas					IFC 4 ou superior
Instalações elétricas / iluminação externa					IFC 4 ou superior
SPDA					IFC 4 ou superior
Coordenação e compatibilização multidisciplinar					
Detecção e análise de interferências – clash detection					
Extração de quantitativos / apoio à orçamentação					
Outros usos BIM propostos pela licitante					

6.2 Para a disciplina de Arquitetura, deverá ser observada a entrega do modelo em formato nativo Autodesk Revit – RVT, plenamente editável, e em formato IFC 4 ou superior, nos termos dos itens 3.6.1 e 3.6.4 do Termo de Referência.

6.3 Para as demais disciplinas, poderão ser utilizadas diferentes ferramentas autorais BIM, desde que os respectivos modelos sejam entregues em formato nativo editável e em formato IFC 4 ou superior, conforme item 3.6.5 do Termo de Referência.

6.4 Os softwares, ferramentas e formatos indicados pela licitante deverão ser compatíveis com os requisitos de coordenação, compatibilização, interoperabilidade e entrega estabelecidos no item 4.17 do Termo de Referência.

7. CONTROLE DE QUALIDADE

7.1 A licitante deverá apresentar os procedimentos de controle de qualidade que pretende adotar para verificação dos modelos BIM e dos demais produtos técnicos, indicando o tipo de

verificação, a metodologia ou procedimento, o responsável, o software ou ferramenta utilizada e a frequência ou momento de realização.

7.2 Os procedimentos propostos deverão considerar, especialmente, os requisitos de interoperabilidade e validação dos modelos previstos nos itens 3.6.4 e 3.6.5, o nível de desenvolvimento estabelecido no item 3.7, os procedimentos de compatibilização e detecção de interferências do item 3.8 e os produtos relacionados no item 3.9 do Termo de Referência.

Item analisado	Tipo de verificação	Metodologia / procedimento proposto	Responsável / função	Software / ferramenta	Frequência / momento
Validação dos modelos BIM e da interoperabilidade entre formatos					
Verificação do nível de desenvolvimento e das informações dos modelos					
Coordenação e compatibilização multidisciplinar					
Detecção, análise e tratamento de interferências – clash detection					
Consistência dos quantitativos extraídos dos modelos					
Verificação das soluções técnicas desenvolvidas					
Consistência entre modelos, documentos gráficos, memoriais e especificações técnicas					

Outros procedimentos de controle de qualidade propostos pela licitante					

7.3 A licitante deverá indicar, nos procedimentos de compatibilização e detecção de interferências, a forma prevista para identificação, registro, tratamento e verificação das ocorrências identificadas, em consonância com o item 3.8 do Termo de Referência.

7.4 A definição da frequência ou do momento de realização de cada procedimento de controle caberá à licitante, devendo ser compatível com as etapas de desenvolvimento dos serviços e permitir a verificação dos produtos antes de sua submissão à FISCALIZAÇÃO.