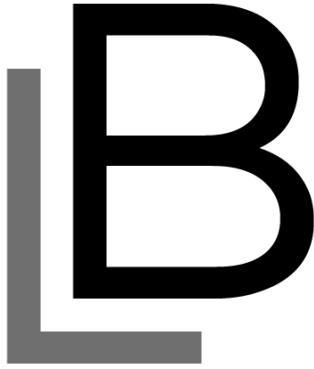


São Paulo, 29 de julho de 2022



LAUDO ESTRUTURAL: Trincas e Rachaduras

LEITE BIAZOTTO ENGENHARIA CIVIL S/S

AUTOR: Rafael Pinho Biazotto

CREA/SP 5069092661

Cliente: Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo (CRF-SP)
Cidade/UF: Marília/SP
Local: Seccional de Marília
Endereço: Av. Rio Claro N° 203 QUADRA: 94 LOTE: 20

Revisão	Descrição	Data
00	Emissão inicial	13/07/2022
01	Desenvolvimento elucidativo das conclusões	29/07/2022

AVISO LEGAL

Esta obra é protegida pela Lei 9.610, de 16 de fevereiro de 1998.

Conforme tratado no item X do Art. 7º desta lei “os projetos, esboços e obras plásticas concernentes à geografia, engenharia, topografia, arquitetura, paisagismo, cenografia e ciência” são obras intelectuais protegidas.

Destaca-se dos direitos patrimoniais e morais do autor os: de ser anunciado como sendo o autor na utilização da obra, conservar a obra inédita (não publicada), modificar a obra a qualquer tempo, suspender sua circulação, autorizar ou não a utilização de partes ou do todo da obra, de que a utilização de versões anteriores da obra seja interrompida quando ela for revisada. “Ninguém pode reproduzir obra que não pertença ao domínio público, a pretexto de anotá-la, comentá-la ou melhorá-la, sem permissão do autor.”

O uso indevido fica sujeito às sanções civis descritas nos Art. 102 a 110 da dita lei

TERMOS DE USO

Esta obra foi desenvolvida sob contrato para uso específico e não é de domínio público devendo permanecer inédita.

O autor autoriza o CLIENTE a utilizar a obra nos termos destacados em proposta comercial:

- a) Todos os documentos gerados pela LEITE|BIAZOTTO deverão ser utilizados pelo CLIENTE e terceiros interessados de maneira controlada sendo que o mesmo deverá manter registro de todas as cópias e respectiva revisão.
- b) O CLIENTE é responsável por manter atualizados os projetos de todos os interessados num prazo máximo de um 1 dia útil do recebimento de revisões.
- c) É vedada a publicação da íntegra ou partes dos documentos gerados pela LEITE|BIAZOTTO a menos nos casos de autorização prévia da mesma.

USO DE CONTEÚDOS

São incorporados a este documento conteúdos protegidos por direitos autorais do Google LLC utilizado sob o conceito de *fair use* incorporado ao *United States Copyright Act of 1976*.

SUMÁRIO

1	ELEMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
2	INTRODUÇÃO.....	3
2.1	Proposta LEITE BIAZOTTO.....	Erro! Indicador não definido.
3	OBJETIVOS	5
4	USO E OCUPAÇÃO DA ÁREA.....	Erro! Indicador não definido.
5	VISITA TÉCNICA	Erro! Indicador não definido.
5.1	Solicitação de Ensaios.....	Erro! Indicador não definido.
6	SOLOS.....	Erro! Indicador não definido.
6.1	Ensaios.....	Erro! Indicador não definido.
6.2	Discussão dos Resultados Cisalhamento Direto.....	Erro! Indicador não definido.
7	ESTABILIDADE	Erro! Indicador não definido.
8	ANÁLISES DA ESTABILIDADE.....	Erro! Indicador não definido.
8.1	Talude Original – SEM Sobrecarga.....	Erro! Indicador não definido.
8.2	Talude Original – COM Sobrecarga.....	Erro! Indicador não definido.
8.3	Talude com Muro de Arrimo – SEM Sobrecarga.....	Erro! Indicador não definido.
8.4	Talude com Muro de Arrimo – COM Sobrecarga.....	Erro! Indicador não definido.
8.5	Considerações sobre o Coeficiente de Segurança.....	Erro! Indicador não definido.
9	ÁREAS CRÍTICAS	Erro! Indicador não definido.
10	PROJETO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
11	CONCLUSÕES.....	5

1 ELEMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste Laudo foram utilizados os documentos abaixo relacionados e neste documento as menções a estes documentos serão feitas pelos termos destacados em negrito:

- a) **Artigo** (1335.pdf)
- b) **Planta Primitivo** (CRFSP Marilia_ATUAL 13julho2011.pdf)
- c) **Planta Alterações:**
 - i. CRFSP Marilia_DEMOLIR_CONSTRUIR 13julho2011.pdf)
 - ii. CRFSP Marilia_PROPOSTA julho2011.dwg
- d) **Planta Layout Proposto** em 2011 (CRFSP Marilia_NOVO LAYOUT 13julho2011.pdf)
- e) Projeto Legal (CRFSP Seccional Marília- planta-prefeitura julho 2012.dwg)
- f) **Projeto Executivo** Arquitetônico
 - i. MAR-ARQ-EX-R01 A1.pdf
 - ii. MARILIA-ARQ-EX-R01.dwg
- g) **Memorial Descritivo** (MEMORIAL DESCRITIVO PARA REFORMA E DEMOLIÇÃO DE UM IMÓVEL (MARÍLIA).docx)
- h) **Planilha Orçamentária** da Reforma de 2011 (orcaMarilia.xlsx)
- i) **Resumo da Reforma** 2011
(Reforma_Seccional_de_MARILIA_Descritivo[13 abril].doc)
- j) **Fotos da Situação Pré-Reforma.**
- k) **Fotos da Reforma**

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para o correto entendimento deste Laudo Estrutural deverão ser observados os itens constantes no Relatório Fotográfico LBE228-RFTG-R00, elaborado pela LEITE|BIAZOTTO no âmbito da mesma contratação.

3 INTRODUÇÃO

O imóvel que abriga a seccional do Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo (CRFSP) na Cidade de Marília/SP, localizado no número 203 da Avenida Rio Claro – Bairro Cascata, trata-se de uma edificação térrea dividida em dois módulos conforme apresentado na

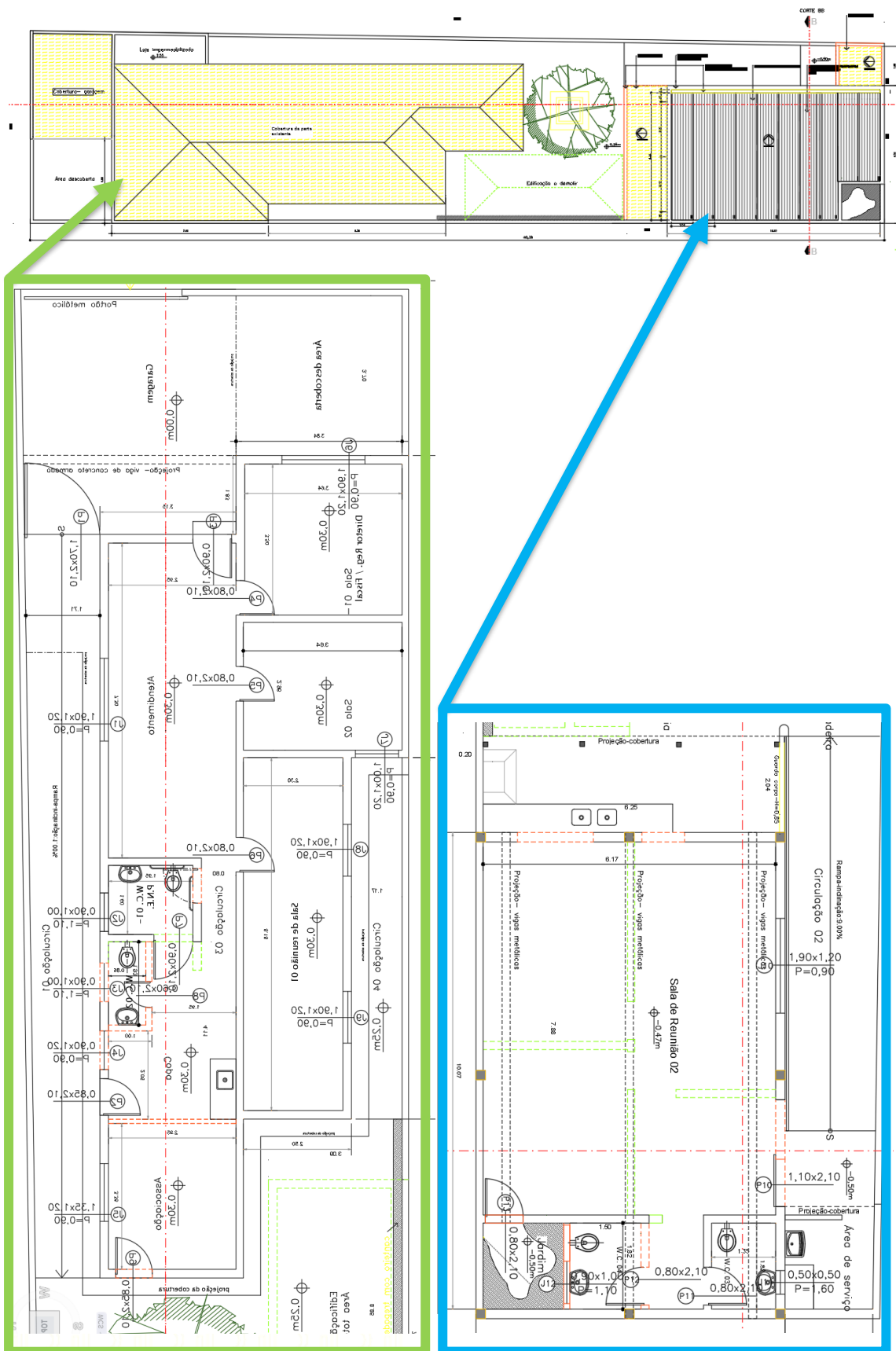


Figura 1 - Modulação do imóvel (Fonte: Projeto Legal)

O aparecimento de trincas nas paredes observado pelos próprios funcionários do CRFSP, motivou a contratação de um Laudo Estrutural para analisar as condições de uso e necessidade de reparos.

O imóvel que é de propriedade do CRFSP passou por grande reforma no ano de 2011, conforme pode ser observado nos documentos fornecidos como elementos de referência: Fotos da Reforma, Memorial Descritivo, Resumo da Reforma e Planta de Alterações.

4 OBJETIVOS

Análise das trincas e rachaduras presentes para análise de segurança do local, com apontamentos de necessidades ou não de correções patológicas, no imóvel da Seccional de Marília do Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo (CRF-SP)

5 ANÁLISE DA ESTRUTURA

5.1 Edificação Original

A edificação era, inicialmente, construída em paredes de tijolo maciço, sobre a qual as estruturas do telhado eram diretamente apoiadas como se pode perceber na Figura 2.



Figura 2 - Sistema estrutural (Fonte: Fotos da Reforma)

O acabamento do teto era constituído de forro variando entre gesso e madeira como mostra a Figura 3.



Figura 3- Acabamentos do teto (Fonte: Fotos Pré-Reforma)

Embora as Fotos Pré-Reforma estejam em baixa qualidade e mostrem a edificação com pintura nova, o que dificulta a visualização de fissuras, nas áreas com revestimento cerâmico já era possível verificar o aparecimento de fissuras, como no caso apresentado na Figura 4



Figura 4 - Fissura em parede com revestimento cerâmico (Fonte: Fotos Pré-Obra)

5.2 Reforma

Durante a reforma executada em 2011, conforme pode ser visto no Memorial Descritivo e na Planta de Alterações, algumas paredes foram adicionadas e outras removidas e, no módulo dos fundos (anfiteatro), estruturas auxiliares foram criadas para a implantação de um novo telhado.

Conforme pode ser visto na Figura 5, as novas paredes foram construídas em tijolos cerâmicos de 6 furos e, conforme o Memorial Descritivo, não foi criado nenhum tipo de fundação na área do módulo da frente, ou seja, tais paredes foram diretamente apoiadas sobre o terreno.



Figura 5 - Parede construída na reforma (Fonte: Fotos da Reforma)

Na área dos fundos foi adicionado um sistema estrutural contendo, segundo o Memorial Descritivo, alicerces, vigas e pilares para receber o carregamento do novo telhado.

Destaca-se que conforme evidencia a Figura 6 um novo piso foi instalado na sala de Reunião.



Figura 6 - Sala de Reunião sem piso (Fonte: Fotos da Reforma)

6 VISITA TÉCNICA

Conforme evidencia o documento LBE228-RFTG-R00, doravante designado apenas por Relatório Fotográfico, foi realizada Visita Técnica acompanhada pela Sra. Silvana, funcionária indicada pelo CRFSP, na qual foi conduzida uma cuidadosa inspeção em todo o imóvel e foram colhidos os relatos fornecidos sobre o desenvolvimento das patologias.

6.1 Afundamentos no Piso

Afundamentos no piso são claros nas áreas externas, como mostra a Figura 7. A Sra. Silvana relatou que o grande afundamento observado na floreira central da área externa poderia estar associado a remoção de um grande formigueiro do local, neste ponto não foi possível apurar a data exata da remoção do formigueiro.



Figura 7 – Afundamento do piso na área externa (Fonte: Visita Técnica)

Também nas áreas internas são notadas irregularidades no piso, sendo a Sala de Reunião o ponto onde o desnivelamento é mais pronunciado, embora não seja possível observar trincas ou fissuras o piso apresenta queda para as extremidades da frente e dos fundos da sala, conforme indicado na Figura 8.

BBBBBBB
BBBBBBB
BBBBBBB
BBBBBBB
BBBBBBB
BBBBBBB
BBBBBBB



Figura 8 - Piso da Sala de Reuniões (Fonte: Visita Técnica)

6.2 Trincas

Em toda a área edificada do imóvel são vistas trincas, conforme fica evidente no Relatório Fotográfico, mas é na Sala de Reunião que elas se apresentam mais pronunciadas, como mostra a Figura 9

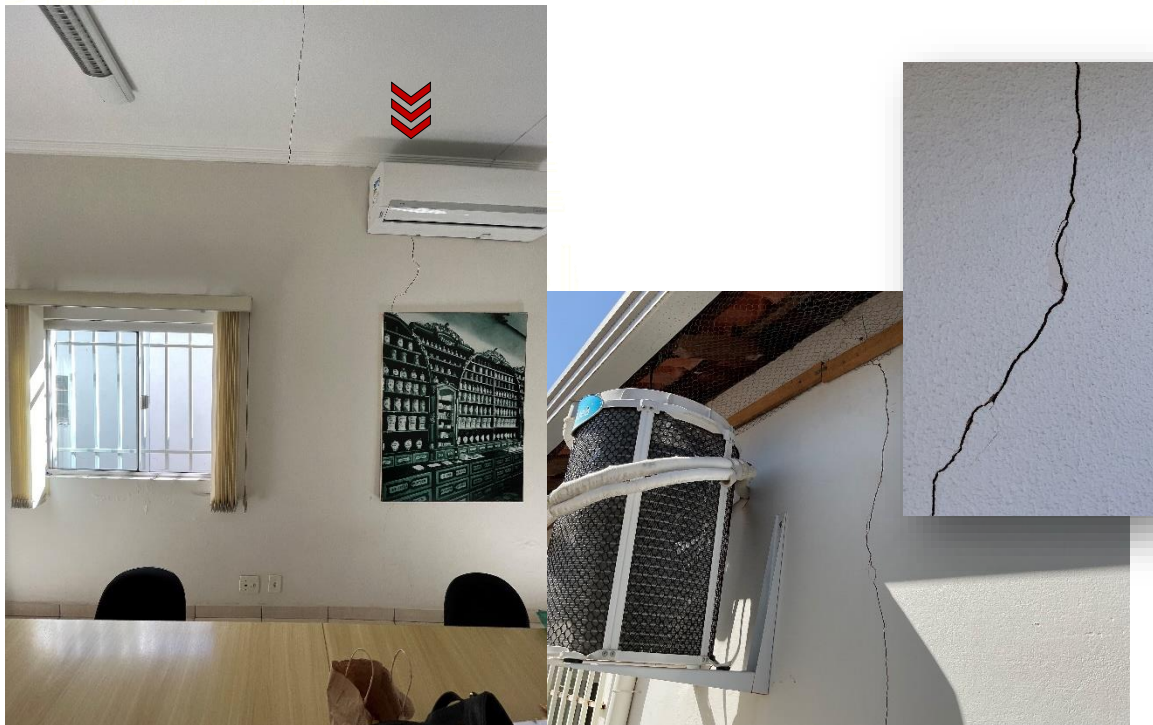


Figura 9 - Trincas na parede externa da Sala de Reunião (Fonte: Visita Técnica)

E é exatamente nesta sala e na Diretoria Regional que foram encontrados os maiores riscos imediatos para os ocupantes do imóvel, pois com a movimentação das paredes indicada em amarelo (Figura 9), as placas de gesso do teto perdem a sustentação e podem cair conforme as indicações em vermelho (Figura 9 e Figura 10).

Por esta análise, durante a visita técnica, foi solicitada a interdição da Sala de Reuniões e da Diretoria Regional.



Figura 10 - Trincas na parede interna da Sala de Reunião

Quanto às trincas a Sra. Silvana, a princípio, não mostrou conhecimento sobre o panorama geral, mas quando perguntada sobre trincas específicas se mostrou surpresa com aparecimento e/ou aumento de algumas delas. Portanto, a partir destes relatos, entende-se o processo de fissuração das paredes está em franca evolução.

6.3 Drenagem

Em vários pontos nota-se que a água de chuva é encaminhada para a base das paredes da edificação e que há sinais de acúmulo nesta região, além da grande quantidade que pode ter penetrado através do formigueiro extinto e outros afundamentos do piso.



7 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS

Fissuras verticais paralelas em alvenarias, de maneira geral podem apontar para um carregamento vertical excessivo, no entanto, embora este padrão possa ser destacado em algumas partes do imóvel, além de não existir carregamento que justifique este comportamento, outros padrões complementares de fissuras são observados juntamente com afundamentos do piso.

Portanto, torna-se a hipótese mais plausível que o mecanismo causador das patologias esteja associado ao terreno. Como ponto de partida, associa-se as trincas observadas a recalques diferenciais ao longo das paredes.

Contudo, mesmo considerando que todas as paredes estão apoiadas sobre fundações rasas, não é comum que um terreno inteiro apresente esse tipo de patologia sem que haja uma condição pré-existente propícia, portanto faz-se necessária uma breve análise da geologia local.

7.1 Geologia Local

Toda a extensão do Município de Marília tem seu terreno formado por duas unidades pertencentes ao Grupo Bauru, Formação Rio do Peixe ou, no caso do local onde se encontra a Seccional do CRFSP, Formação Marília, como mostra a Figura 11.

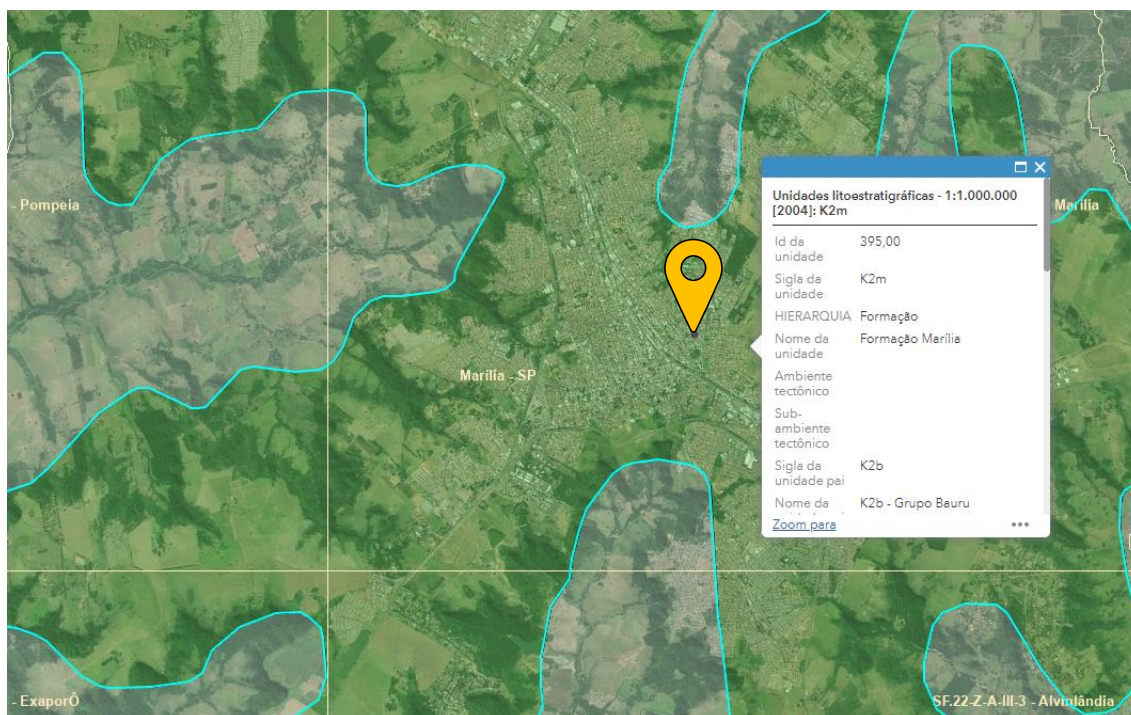


Figura 11 - Geologia Local (Fonte: Adaptado do CPRM)

Segundo Fernandes, L. A. (2004), em São Paulo a Formação Marília é representada apenas pelo seu Membro Echaporã. O Membro Echaporã, compõe dos arenitos finos e médio que dão origem a parte dos famosos solos ressudais arenosos colapsíveis do Grupo Bauru.

7.2 Diagnóstico

A ocorrência dos solos colapsíveis na região, associada às possibilidades de infiltração de água na base das paredes e ao padrão de fissuração encontrado formam uma forte hipótese para explicar as patologias de afundamento de pisos e trincamento de paredes no imóvel que abriga a Seccional de Marília do CRFSP.

É importante ter em mente que este não é um processo que tem uma tendência de estabilização, portanto deve-se prever uma solução. Também é relevante saber que o processo pode ser acelerado pela sua própria evolução autônoma, uma vez que um aumento das aberturas no piso pode levar a um aumento da entrada de água ou devido às deformações pode ocorrer ruptura dos encanamentos agravando e acelerando os problemas. Sendo recomendável que medidas sejam tomadas a curto prazo.

Destaca-se o fato de que o problema estrutural atingi paredes em todos os ambientes dos dois módulos da edificação além dos muros externos e de que alguns pontos de fissura antecedem a reforma. Portanto, embora durante a reforma situação possa ter se agravado em algum ponto, ela não pode ser tida como motivadora das patologias.

8 MEDIDAS CORRETIVAS

Os problemas com solos colapsíveis são uma questão comum e costumam ser sanados, aplicando-se estacas tipo mega, no entanto considerando a extensão dos danos (todo o imóvel) e seu padrão de construção (baixo custo), pode tornar-se mais viável a demolição completa e reconstrução ou desfazimento.

8.1 Estaca Mega

A estaca mega é um elemento de fundação profunda que é cravada por um macaco hidráulico no solo utilizando como reação o peso próprio dos elementos apoiados nela. O procedimento de instalação consiste na escavação de uma vala para posicionar o macaco e consoles de concreto, maqueamento da estaca em seguimentos até que não seja mais possível inserir mais seguimentos, remoção do macaco e reaterro.



Figura 12 - Exemplo estaca mega (Fonte: <https://megaconstrucoes.com.br/>)]

Pensando em realizar em todo o imóvel, trata-se de um processo caótico onde será necessária a remoção de todo o mobiliário e boa parte do piso.

Ao deste processo de recuperação obras complementares nas tubulações e pisos poderão ser necessárias.

Para que se tenha uma ideia dos valores foi levantado um custo aproxima, considerando a execução de 45 estacas com 6 m de profundidade.

SERVIÇO	UNIDADE	UNITÁRIO	QUANTIDADE	TOTAL
DEMOLIÇÃO DO PISO DE CONCRETO	m ³	120,00	9	1.080,00
ESCAVAÇÃO MANUAL DE SOLO	m ³	32,96	67,5	2.224,56
ESTACA MEGA	m	856,09	270	231.145,46
ATERRO	m ³	32,96	67,5	2.224,56
COMPACTAÇÃO	m ³	16,05	67,5	1.083,27
			TOTAL:	237.757,87

Neste levantamento não estão contabilizadas a reconstrução do piso e nem o reparo das paredes e outros itens que possam apresentar problemas.

8.2 Reconstrução

A colapsibilidade do solo é fator ligado à sua estrutura, uma vez que o material é escavado e compactado, essa estrutura é destruída, e o solo passa a ter um comportamento melhor do ponto de vista engenharia.

Sendo assim a demolição e compactação do solo, geraria um prédio novo com vida útil mais longa e sem riscos de vícios.

Para uma estimativa de reconstrução, utiliza-se o CUB (Custo Unitário Básico) sem adicionais, uma vez que é uma obra simplificada, e adota-se a faixa R-8N (R\$ 1894,49/ m²), assim considerando-se os aproximadamente 238 m² de área construída atuais, o custo estimado de reconstrução seria em torno de aproximadamente R\$450.000,00.

9 CONCLUSÕES

A movimentação das estruturas é um processo em curso, não se verifica tendência de estabilização e o agravamento da situação pode ocorrer. De modo que em curto prazo deve-se buscar uma solução definitiva para o caso.

Além das trincas nas paredes que podem ocasionar perda de sustentação ao telhado ou a elas próprias o aumento repentino dos afundamentos do piso deve ser considerado como um risco aos ocupantes, sendo recomendado o isolamento das áreas ao redor dos afundamentos.

Em dias de chuva o risco de ocorrência do colapso de solo se eleva.

A lavagem da área externa e rega de plantas deve ser suspensa de modo a não introduzir água no solo.

No momento a estrutura do anfiteatro encontra-se em melhores condições que módulo da frente que apresenta deterioração avançada e deve permanecer minimamente com a Sala de Reunião e Diretoria Regional interditadas, pois a risco de deslocamento de partes do forro.

Como não se pode prever a evolução dos danos, diariamente, antes do início das atividades dever-se-á realizar inspeção para aferição da evolução dos danos, está inspeção poderá ser realizada por pessoa não especializada, e qualquer

anomalia deverá ser comunicada à engenharia do CRFSP para avaliação de condição mínima de segurança.

Em outras palavras, o prédio como um todo, excetuando-se a Diretoria Regional e a Sala de Reuniões, poderá ser utilizado de maneira provisória, desde que todos os dias seja realizada uma inspeção pelos próprios ocupantes, estabelecendo uma rotina de verificação obrigatória como primeira atividade do dia e comunicando imediatamente à engenharia do CRFSP as anomalias.¹

Sobre a rotina de verificação estrutural, é procedimento com duração mínima entre 15 e 30 min e que deve contemplar verificação de cada uma das trincas nos diversos ambientes utilizados e o aspecto geral. Os principais pontos a serem observados serão aparecimento de novas trincas e anomalias além da evolução das existentes. Devem ser avaliados o piso, as paredes e o forro.

Uma inspeção mais detalhada a ser realizada semanalmente, deverá contar com registro fotográfico (fotos de mesmo ângulo) e medição das trincas em pontos que deverão ser indicados e numerados na própria parede.

A recuperação estrutural da edificação é uma obra cujas garantias de sucesso não são totais e o seu custo é elevado, de modo que, se recomenda ao órgão que siga o caminho de demolição e reconstrução ou desfazimento do imóvel. No entanto não é considerada impossível.

Os valores referentes a obras calculados neste trabalho, buscam ilustrar a situação demonstrando a ordem grandeza dos custos envolvidos e em hipótese alguma deverá ser assumido como previsão de custos.

Caso o CRFSP opte pelo desfazimento ou permuta do imóvel, enfatiza-se que é necessário dar ciência completa das patologias em curso ao adquirente, de modo a garantir a segurança dos futuros ocupantes e evitar contestação por vício oculto.

Rafael P. Biazotto, Eng°
Departamento de Engenharia
rafael.biazotto@leitebiazotto.com.br
+55 13 99732-6836 | +55 11 3931-7250

¹ Explicação do parágrafo anterior.

ANEXO A - TERMOS E DEFINIÇÕES

No âmbito deste documento se aplicam as seguintes definições:

Terreno: pode indicar a superfície da terra em um local ou lote

Platô ou Patamar: Porção plana do terreno, ou seja, região sem desníveis;

Cota: Altitude do terreno em um dado ponto ou patamar;

Terraplenagem ou terraplanagem: obras de movimentação de terra, compreendendo corte e aterro.

Aterro: obra de terraplenagem onde é adicionada terra ao terreno para aumentar sua cota;

Corte ou escavação: obra de terraplenagem onde é retirada terra do terreno para diminuir sua cota;

Contenção: obra que contém lateralmente a terra, possibilitando a execução com segurança de obras de aterro e/ou corte com inclinação lateral superior à que a resistência interna do solo permite. (sem contenção os aterros devem ser executados lateralmente inclinados como morros);

Muro de arrimo: nome genérico que se dá às obras de contenção com inclinação lateral verticais (90°) ou muito próximo disso;

Altura do talude, contenção ou muro de arrimo: Desnível entre o patamar e

Topografia do terreno: geometria da superfície do terreno, representa a superfície do terreno em determinada área com todos os desníveis, patamares e porções inclinadas

Topografia ou perfil natural do terreno: Terreno não alterado por obras de terraplenagem.

Berma/Banqueta: porção vertical ou com pequena inclinação do talude, utilizada para prover circulação de manutenção, escoamento de água e reduzir a declividade média do talude.

Saia: Porção inclinada do talude entre bermas

Recalque: movimento descendente originado na fundação/apoio da estrutura no solo.

Recalque diferencial: ocorre quando dois pontos de uma mesma estrutura recalcam em valores diferentes ou quando apenas um de pelo menos dois pontos de uma estrutura sofre recalque significativo.

Solo colapsível: solo que na presença de água sofre alteração abrupta de sua estrutura interna podendo resultar em variação imediata de volume (ou seja, recalque) sem que haja necessariamente variação do carregamento vertical.

