Patologias em Muro de Arrimo

- Conceitos e requisitos
- Modelos de laudos de avarias em muros
- Soluções para reparos

LUIZ FERNANDO DE MELLO
ANTÔNIO RÊGO PINA JUNIOR

Patologias em Muro de Arrimo

1ª edição

- Conceitos e requisitos
- Modelos de laudos de avarias em muros
- Soluções para reparos

Colaboradores
Cícero Ferreira da Silva
Geovana Rodrigues Cardoso Muniz
Alexandre Risério de Oliveira
Lílian Estela Senteio Ferreira de Alencar Carvalho
Mario Sérgio de Mello

São Paulo — SP
2020

© Copyright 2020 by Luiz Fernando de Mello

Editor responsável
Armando dos Santos Mesquita Martins

Produtor editorial
Luiz Antonio Martins

Revisão
Aline Dias Costa

Preparação da obra
Luiz Fernando de Mello
Carlos Henrique Neves de Mello
Cícero Ferreira da Silva

Colaboração
Cícero Ferreira da Silva
Geovana Rodrigues Cardoso Muniz
Alexandre Risério de Oliveira
Lílian Estela Senteio Ferreira de Alencar Carvalho
Mario Sérgio de Mello

Diagramação e capa
Graphien Diagramação e Arte
graphien.diagramacao@gmail.com

Livraria e Editora Universitária de Direito
Rua Senhorinha Deolinda de Freitas, 62 — Jardim Santa Beatriz
Fone: (11) 3101-5100
Guarulhos — SP — CEP: 07121-180
E-mail: leud@leud.com.br • ***Site:*** www.editoraleud.com.br

Contato com os Autores
Fone: (18) 99735 6565
E-mails: lfmello2002@gmail.com • lfmello2002@hotmail.com
Site: lfmpericias.com

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, pro qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e a sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 10.695, de 1º.07.2003) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (Lei nº 9.610, de 19.02.1998)

Impresso no Brasil

Agradecimento especial ao
Engenheiro Morandir Meira Brandão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO 9

CAPÍTULO 2

DAS PATOLOGIAS EM MURO DE ARRIMO 11

CAPÍTULO 3

DOS CASOS PRÁTICOS DE LAUDOS E PARECERES TÉCNICOS DE MURO DE ARRIMO 17

CAPÍTULO 4

DOS MODELOS DE PERÍCIAS EM MURO DE ARRIMO 19

CAPÍTULO 5

PRIMEIRO MODELO PRÁTICO DE PERÍCIAS EM MURO DE ARRIMO COM RUPTURA PARCIAL EM FACE DE EMPUXO HIDROSTÁTICO 21

CAPÍTULO 6

SEGUNDO MODELO PRÁTICO DE PATOLOGIA EM MURO DE ARRIMO COM ESCAVAÇÃO NA DIVISA 45

CAPÍTULO 7

TERCEIRO MODELO PRÁTICO DE PERÍCIAS EM MURO DE ARRIMO COM RUPTURA TOTAL 89

CAPÍTULO 8

QUARTO MODELO PRÁTICO DE PERÍCIAS EM MURO DE ARRIMO SEM RUPTURA EM FACE DE FLEXÃO EXASPERADA POR EMPUXO HORIZONTAL 127

CAPÍTULO 9

DA AÇÃO DE OBRIGAÇÃO DE FAZER..... 169

CAPÍTULO 10

DA R. SENTENÇA JUDICIAL..... 215

CAPÍTULO 11

DO TERMO DE ACORDO DAS PARTES..... 223

CAPÍTULO 12

DA R. DECISÃO DE HOMOLOGAÇÃO DE ACORDO DAS PARTES 225

CAPÍTULO 1

Introdução

O tema em questão retratado nessa literatura se constitui parte nas avaliações e perícias de patologias, comumente incidentes em muros de arrimos que não possuam cálculos escorreitos e/ou execuções apropriadas.

Desconhece o autor livros específicos sobre descrições de patologias com exemplos práticos em **muro de arrimo**, observando nas obras existentes as teorias que muito têm contribuído para identificação dos problemas constatados. Desnecessário citar as fontes das obras que retratam as formas de cálculo e execução de muro de arrimo.

Pelo que consta o presente trabalho não adentrará profundamente sobre a forma de cálculo e execução dessas obras, mas, apenas contemplará a forma de identificação das patologias e ao final algumas formas de saneá-las.

A presente literatura contém algumas descrições de conceitos e doutrinas sobre o tema, com apresentações de modelos práticos nas áreas de avaliações e perícias, propiciando alguns arquétipos que servirão de esteio para os profissionais desse campo.

Destaca-se que o tema, embora complexo, não se traduz em questões tão complexas, já que dirigidas para profissionais com conhecimentos específicos em Engenharia, com algumas questões atinentes à área de direito, dentre outras áreas, já que envolve vários casos, alguns *sui generis*, a despeito de várias as formas de execução dessas obras, algumas por vezes com certas complexidades, devendo ser observadas as normas incidentes.

Percebe-se nas áreas de avaliações e perícias a necessidade de literaturas relacionadas ao mote, vez que esses tipos de patologias são comumentes observadas, justamente por desconhecimentos das normas e da engenharia de estruturas e as aventuras daqueles que executam o *mister* sem qualquer conhecimento sobre o tema.

Assim, as obras porventura vindouras nesse campo serão de grande valia para corroborar com os profissionais militantes em perícias, aliando-se aos materiais constantes em congressos e seminários, bem como as obras específicas da matéria, não dispensando aquelas ricas em teorias e matérias dos brilhantes autores de Engenharia, que em temas escassos, mas bem objetivos, retrataram a matéria.

Pelo que restou destacado em outras obras do autor, a área de avaliações e perícias, por ser considerada "*sui generis*", não possui em grande escala estudos aprofundados sobre essas matérias específicas, situação que será dirimida com as publicações futuras nesse campo.

Necessário enaltecer que na área de perícias os casos devem ser estudados de forma própria, qual seja, caso a caso, já que cada situação possui suas particularidades, devendo o profissional estar atento à essas nuances.

O autor não adentrou mais especificamente nesse trabalho sobre as teorias das várias formas de edificações dos muros de arrimos, vez que o tema central da obra se resume em perícias nessas obras de engenharia, não estando voltado a questões técnicas de suas construções e tipos de materiais utilizados.

Assim, objetivando corroborar com essa lacuna, o autor apresenta este singelo trabalho, esperando que num futuro próximo haja contribuição dos colegas da área para o seu aperfeiçoamento.

CAPÍTULO 2

Das Patologias em Muro de Arrimo

As patologias em muro de arrimo são muito comuns pelo que se constata no campo das perícias de Engenharia.

Por se referir a anomalias de elemento estrutural devem ser detectadas de preferência por Engenheiros civis com conhecimento em cálculo estrutural e/ou conhecimento aprofundado em patologias.

Na identificação do caso prático em estudo o Engenheiro com conhecimento em fortificação de estruturas identificará as causas dos indícios e possíveis danos na estrutura.

Na descrição do parecer técnico e/ou laudo pericial o profissional deve delinear todos os fatos que contenham relação com os danos encontrados e correlacionados às patologias em análise.

Deve ainda descrever pormenorizadamente a vistoria com incidência no local da ocorrência e objeto da perícia e, se necessário, desenvolver croqui elucidativo, na ausência de plantas que instruam o laudo, situação que exige acuidade do profissional habilitado para o desenvolvimento do *munus*.

Para a confecção do trabalho se faz necessário a utilização da NBR 13.752 — Perícias de Engenharia na construção civil; NBR 11.682/2009 — Estabilidade de encostas; NBR 9.061/85 — **segurança de escavação a céu aberto**; NBR 6.118(1) — Projeto de Estruturas de Concreto; NBR 11.682/2015 — Estabilidade de taludes NBR 6.122/96 atual NBR 6.122/2019 — Projeto e execução de fundações; e NBR 14.653 Avaliações de imóveis, todas da ABNT e NR 18 atualizada para 2015.

Importante destacar no laudo e/ou parecer a data da vistoria e os acompanhantes e representantes das partes.

Caso a perícia necessite de equipe multidisciplinar deverá o perito ou profissional se valer dos conhecimentos de outros profissionais que opinarão sobre a matéria.

No caso de perícia em muro de arrimo importante que o perito possa se valer quando não tiver experiência de um auxílio de engenheiro calculista.

Ainda na confecção do laudo deve o subscritor atender aos itens previstos nas normas com as observações preliminares, objetivo do trabalho, dentre outros, por analogia e como previsto no item 10.1 do laudo de avaliação completo da NBR 14653/2001 e atualização em 2011 da ABNT, *verbis:*

a) identificação do solicitante;

b) finalidade do laudo, quando informado pelo solicitante;

c) objetivo da avaliação;

d) pressupostos, ressalvas e fatores limitantes — Atender ao disposto em 7.2. da ABNT NBR 14653-1:2001;

e) identificação e caracterização do imóvel avaliando — Atender ao disposto em 7.3 da ABNT NBR 14653-1:2001, no que couber;

f) diagnóstico do mercado — Relatar conforme 7.7.2 da ABNT NBR 14653-1:2001;

g) indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s) — Relatar conforme seção 8 da ABNT NBR 14653-1:2001;

(...)

k) qualificação legal completa e assinatura do(s) profissional(is) responsável(is) pela avaliação.

Nas observações preliminares devem explicar e descrever os fatos como ocorreram, bem como no objetivo do trabalho, e deve procurar indicar os danos e suas causas.

Por se tratar de tema iminentemente técnico deve o profissional explicitar e explicar o máximo possível os termos técnicos em linguagem

coloquial, já que o leitor por vezes se refere a pessoa leiga ao tema. Pressupondo-se que tenha existência de flambagens de pilares, descrever (deslocamento e/ou deformações verticais).

Sempre que possível descrever as causas dos danos estruturais e possíveis soluções.

Ao final, deve apresentar comentários e a conclusão a que o signatário chegou sobre o tema.

No caso de arrimo misto de concreto e alvenaria a patologia mais comum se resume no uso de bloco de vedação que no adágio popular é denominado de tijolo furado (não permitido na utilização de obras estruturais, nas quais deve-se utilizar o bloco estrutural, que possui resistência a tração e compressão, além da autoportantes), não possuindo resistência lateral aos empuxos do solo, tipo de argamassa com uso da cal e sem ser composta no traço 1:3, ou seja, cimento e areia, sem uso da cal.

Melhor que se utilize no local tijolos comuns (requeimados) e/ou **blocos de concreto** em face de suas maiores resistências.

Existem diversos tipos de muros de arrimos, qual seja, de equilíbrio, com estacas e brocas, dentre outros, ficando a critério do engenheiro a adoção da técnica que melhor lhe aprouver, de acordo com a situação encontrada no local.

Importante que se realize a sondagem do local, a fim de detectar o tipo (composição) de solo e sua resistência, inclusive para adoção da fundação e do tipo de muro de arrimo a ser confeccionado.

Pressupondo-se a ocorrência de sinistro, o perito e/ou parecerista deverá procurar identificar as causas, buscando a existência de projeto estrutural e contatando os responsáveis pelo projeto e execução para identificação da forma como foi calculado e executado, na ausência de elementos nesse sentido.

Deve observar ainda se no referido projeto de estrutura estão ausentes maiores detalhes, *verbi gratia*, principalmente sobre a tração das argamassas de assentamento, forma e métodos de impermeabilizações, montagens e detalhes da ferragens, ancoragens, drenagens, dimensões das estacas e armadura de topo (blocos de

coroamento), dentre outros, que não permitem confrontar se a execução desses itens se deram de acordo com o projeto estrutural.

Todas as demais informações necessárias para instrução do laudo e/ou parecer técnico serão bem vindas.

Como é cediço todas as obras de fortificações de estruturas por força da Lei n. 5.194/66 devem conter responsável técnico e recolhimento e emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), a fim de atestar o responsável técnico pela obra assim como suas funções desempenhadas.

Em determinadas situações se fazem necessários os recálculos da estrutura para constatação se o cálculo do muro foi realizado com acerto e em determinadas situações o subscritor do trabalho verificará pelos indícios se ocorreram desacertos na execução.

Deve descrever as dimensões da obra e dos seus elementos estruturais.

Da mesma forma, em outras situações se fazem necessários testes laboratoriais, das quais dependerá o *feeling* do profissional responsável pelo trabalho determinar e deliberar a esse respeito.

Necessário também que o perito faça descrição de como foi executada a obra e dos problemas identificados.

Na descrição da patologia, de grande importância a observação e a possibilidade de descrição dos danos e avarias encontrados de forma pormenorizada e em linguagem coloquial, senão técnica com explicações à frente para facilitação e compreensão dos leitores leigos.

Ainda seria de bom tom que o subscritor do trabalho faça comparação entre o que consta do projeto estrutural e o que foi executado *in loco*.

Deve instruir quando possível o trabalho com fotos pretéritas e atuais, principalmente das avarias existentes.

Dentre as avarias, indicar possíveis **recalques diferenciais**, fissuras, trincas e rachaduras e suas possíveis causas.

Com a análise do solo perceberá o responsável pelo trabalho pericial o seu peso específico, e demais propriedades dos coeficientes que incidirão no cálculos.

Deverá constar pela patologia e avarias possíveis riscos de desmoronamento, identificando pela coloração dos trincos e demais elementos, se são atuais e/ou pretéritos.

Verificar sempre se ocorreram escavações e reaterro e se houve apiloamento, o que altera o empuxo pelo grau de empolamento.

Constar possíveis indícios de trincas no solo que comprovam escorregamento, dependente do coeficiente de atrito do tipo de solo.

Importante observar se existem sistemas de drenagem e impermeabilização no muro e grau de saturação do solo que causa o empuxo no muro, já que como é sabido a saturação aumenta o empuxo no muro.

Como é cediço a resultante do empuxo ocorre a 1/3 (um terço) da base do muro, provocando momento *fletor* que em condições normais deve ser absorvido pela estrutura dimensionada para essa situação.

Outro fator importante consiste em verificar se houve alteração do *greide* natural do terreno, com escavações do perfil do solo que por aliviar parte da tensão influi diretamente em uma das causas de possíveis esforços extras no local.

É de conhecimento que a estrutura do muro de arrimo deve ser dimensionada e erigida dentro das normas, para suportar e absorver a pressão do **solo úmido** (***γ = 1800 kgf/m³***).

Quanto aos materiais de execução do muro de arrimo misto (concreto/alvenaria) deve o signatário procurar observar o traço e se utilizou 1:3 (relação cimento/areia lavada), descrevendo a situação encontrada com precisão e se necessário o uso de laboratório.

Insta destacar que o maior número de informações possíveis devem constar no laudo e/ou parecer técnico para que o leitor possa identificar através desses detalhes as possíveis falhas.

A descrição de todos os elementos estruturais também corroboram com a forma de execução e se constitui elemento essencial para a conclusão e aferição de terceiros.

Ainda importante consignar elementos externos que possam ter influenciado, *v.g.*, supressão de vegetação que pode contribuir para percolação da água de chuva, bem como o fato de a possível enxurrada carrear e assorear com lama o aterro e que contribui sobremaneira para a saturação do solo.

Na conclusão, deve o perito explicitar com clareza todos os pontos e afirmações das avarias encontradas e suas possíveis soluções.

Ao final, realiza o fecho com tópico do encerramento, devendo ainda nos casos de processos judiciais responder aos quesitos formulados pelas partes, acostando a documentação fotográfica.

A documentação fotográfica nesses casos é essencial para a identificação das avarias existentes.