

Patologia em lajes maciças: um estudo de casos em uma oficina mecânica e uma residência Manaus-Amazonas

Pathology in massive slabs: a case study in a mechanical workshop and a residency Manaus-Amazonas

DOI:10.34117/bjdv8n11-084

Recebimento dos originais:04/10/2022

Aceitação para publicação: 04/11/2022

Francisco Cruz de Holanda

Graduando em Engenharia Cívil

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeiras, CEP: 69058-030,
Manaus - AM

E-mail: franciscocruzmalino7000@gmail.com

Érika Cristina Nogueira Marques Pinheiro

Especialista em Didática do Ensino Superior

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeiras, CEP: 69058-030,
Manaus - AM

E-mail: erikamarquespinheiro@gmail.com

Antônio Estanislau Sanches

Doutor em Aplicações, Planejamento e Estudos Militares

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeiras, CEP: 69058-030,
Manaus - AM

E-mail: novo.sanches@gmail.com

Jair Pantoja Lima

Especialista Estrutura de Concreto Armado

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Professor Nilton Lins 3259, Parque das Laranjeiras, CEP: 69058-030,
Manaus - AM

E-mail: jair_fisica@hotmail.com

RESUMO

Na elaboração de projetos de arquitetura, particularmente em edificações, engenheiros e arquitetos se deparam com inúmeras alternativas de lajes. Cada projeto com sua particularidade, pois, cada edificação terá sua arquitetura modificada em função das cargas para as quais a mesma deverão ser projetadas em funções de suas demandas de cargas, pois, poderá representar sensíveis resultados no custo e qualidade da edificação. O objetivo deste trabalho é apresentar as manifestações patológicas observadas em duas lajes distintas uma de cobertura de uma construção localizada no conjunto Shangrilá-IV bairro Parque dez de novembro Manaus-Amazonas outra localizada no conjunto Carlos Braga Bairro Monte das Oliveiras, Manaus-Amazonas. A metodologia do estudo é uma

pesquisa de campo. Como resultado, observou-se uma laje de concreto armado maciça, com idade próxima aos 17 anos e 20 anos, ambas cobertas, uma revestida em sua parte superior por cerâmica e a outra com manta asfáltica e uma camada de argamassa, exposta às ações do tempo como intempéries e condições climáticas. Para a análise da estrutura foi realizada a inspeção visual da laje em estudo pela face superior onde as manifestações patológicas foram identificadas. Evidenciou-se que o programa de manutenção foi negligenciado em ambos os casos, além das lajes terem sido visivelmente construídas por processos em desacordo com a NBR 6118/2014

Palavras-chave: laje maciça, edificações, patologias.

ABSTRACT

In the elaboration of architectural projects, particularly in buildings, engineers and architects are faced with numerous alternatives of slabs. Each project with its particularity, therefore, each building will have its architecture modified according to the loads for which it should be designed in functions of its demands of loads, because it may represent sensitive results in the cost and quality of the building. The objective of this work is to present the pathological manifestations observed in two distinct slabs one covering a building located in the Shangrilá-IV neighborhood Park ten November Manaus-Amazonas another located in the set Carlos Braga Neighborhood Mount of Olives, Manaus-Amazonas. The methodology of the study is a field research. As a result, it was observed a solid reinforced concrete slab, with age close to 17 years and 20 years, both covered, one coated in its upper part by ceramic and the other with asphalt blanket and a layer of mortar, exposed to weather actions such as weather and weather conditions. For the analysis of the structure was performed the visual inspection of the slab under study by the upper face where the pathological manifestations were identified. It was evidenced that the maintenance program was neglected in both cases, besides the slabs were visibly built by processes in disagreement with NBR 6118/2014

Keywords: solid slab, buildings, pathologies.

1 INTRODUÇÃO

Em geral as edificações como moradia são necessidades de todos, e o anseio de uma família em ter sua moradia levam a economizar e planejar ter sua casa própria, podemos observar com isso as construções executadas das mais diversas formas onde o construtor busca diversificar suas edificações, algumas vezes usando métodos construtivos com tecnologias avançadas e muitas outras com nenhuma tecnologia. E com isso surgem edificações que por sua vez são executadas de forma correta obedecendo as normas técnicas impostas pelo sistema construtivo e outras edificações são executadas de forma errada sem nenhum tipo de tecnologia, seja este método construtivo executado inadequado pelo fato de simplesmente com o único objetivo de obter um teto pessoas

constroem suas edificações sem recursos, e com mão de obra sem ter nenhuma qualificação técnica necessária acarretando problemas futuros que são as patologias.

A Patologia das Estruturas é definida como sendo o campo da Engenharia que se ocupa a estudar as anomalias, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas que surgem ao longo do tempo por inúmeros fatores causadores. Ambientalmente, a relevância do tema é grande, visto o acelerado processo de degradação por conta do tempo das edificações que por inúmeros motivos não obedecem os parâmetros relacionados a vida útil da estrutura, pela falta de consciência do proprietário da edificação e ou ate mesmo por problemas diversos que leva o mesmo a não realizar as manutenções periódicas da edificação deixando a mesma em situações visualmente estéticas e por muitas vezes em estado de risco.

A patologia na construção civil ocorre quando uma construção apresenta defeitos ou então, quando ela não atende mais as funções para as quais foi projetada e em consequência desse fato, deve-se ser feito um conserto, que em alguns casos este não é feito por algum fator financeiro ou desconhecimento dos fatores de segurança. Dessa forma, o reparo de uma patologia possui a finalidade de recuperar essa função. A estrutura de uma edificação é composta por diferentes tipos de elementos estruturais, que têm como função principal suportar as cargas a que está sujeita a edificação.

Para o cálculo, inicialmente, deve ser considerada a NBR6118/14 (ABNT) que fixa as condições exigíveis na verificação da segurança das estruturas e estabelece as definições.

Quanto às cargas, a norma brasileira, NBR6118, classifica-as em permanentes (g) e acidentais (q). As cargas permanentes são constituídas pelo peso próprio da estrutura, pelo peso de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes. As cargas acidentais são aquelas que podem atuar sobre as estruturas de edificações em função do seu uso (pessoas, móveis, materiais diversos, veículos, etc.). Esta classificação é complementada pela NBR-6118/14 (ABNT, 2014), com a discriminação de outras variáveis que devem ser consideradas, pois podem produzir esforços importantes na estrutura. São elas: ação do vento, variação de temperatura, retração, deformação lenta, choques, vibrações e esforços repetitivos, influência do processo de construção com deslocamento de apoio. As lajes podem ser caracterizadas como estruturas laminares, normalmente planas e horizontais, solicitadas predominantemente por cargas normais ao seu plano médio e que dividem pavimentos.

2 OBJETIVO GERAL

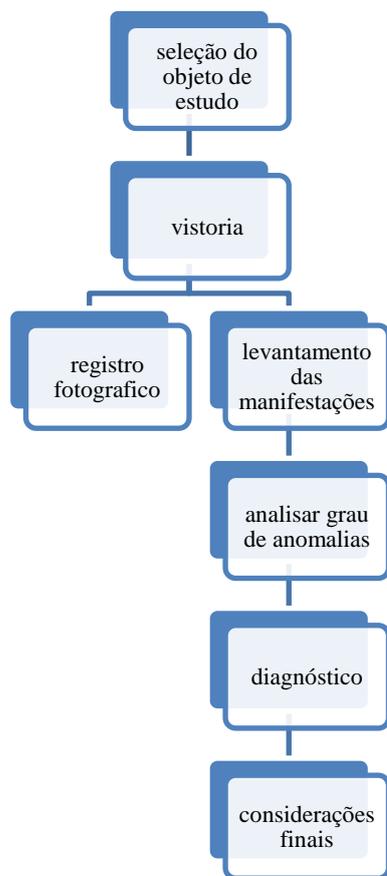
Analisar o estado patológico de uma edificação no conjunto Shangri-lá IV e no conjunto Carlos Braga, Manaus- Amazonas.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar inspeção predial (vistoria) para mapear manifestações patológicas, analisar graus de risco, avaliar o atendimento aos requisitos a norma da NBR 15575(ABNT, 2013).
- Elaborar diagnóstico e prognóstico em uma edificação no Conjunto Parque das Palmeiras;
- Propor soluções para os problemas mais acentuados.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O fluxograma



5 SELEÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Foi selecionada uma residência no Conjunto Parque Shangrilá IV Bairro Parque Dez de Novembro e outra edificação no Conjunto Carlos Braga Bairro Monte das Oliveiras ambas na cidade de Manaus- AM, edificações essas que visivelmente apresentavam patologias no cobrimento inferior das referidas lajes, fissuras trincas e rachaduras em sua parte interna em decorrência de inúmeros fatores que iremos citar aqui neste trabalho.

6 VISTORIA

Inicialmente foi feito uma vistoria onde foi inspecionado o estado da edificação suas manifestações patológicas aparentes, bem como foi feito uma entrevista com o proprietário a no intuito de entender como surgiram as patologias. Ambas as edificações foram construídas sem a supervisão de um técnico qualificado, conforme relatado por seus respectivos proprietários.

As edificações apresentam deslocamentos no revestimento inferior como veremos no estudo de caso abaixo.

7 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Levantamento das manifestações inicialmente observou-se inúmeras manifestações patológicas, distintas possíveis de serem catalogadas e identificadas conforme os registros fotográficos abaixo.

Figura 1- Estado Patológico da çaje Ed. 01



Figura 2- Estado Patológico da çaje Ed. 01



Figura 3- Estado Patológico da çaje Edificação 02 Figura 4-- Estado Patológico da laje Edificação 02



8 ANÁLISE DO GRAU DE ANOMALIA

Ao fazer a análise técnica das manifestações patológicas podemos observar que temos algumas deslocamento do cobrimento inferior que reveste as lajes causando aspectos de insegurança dos moradores e de visitantes das edificações.

9 JUSTIFICATIVA

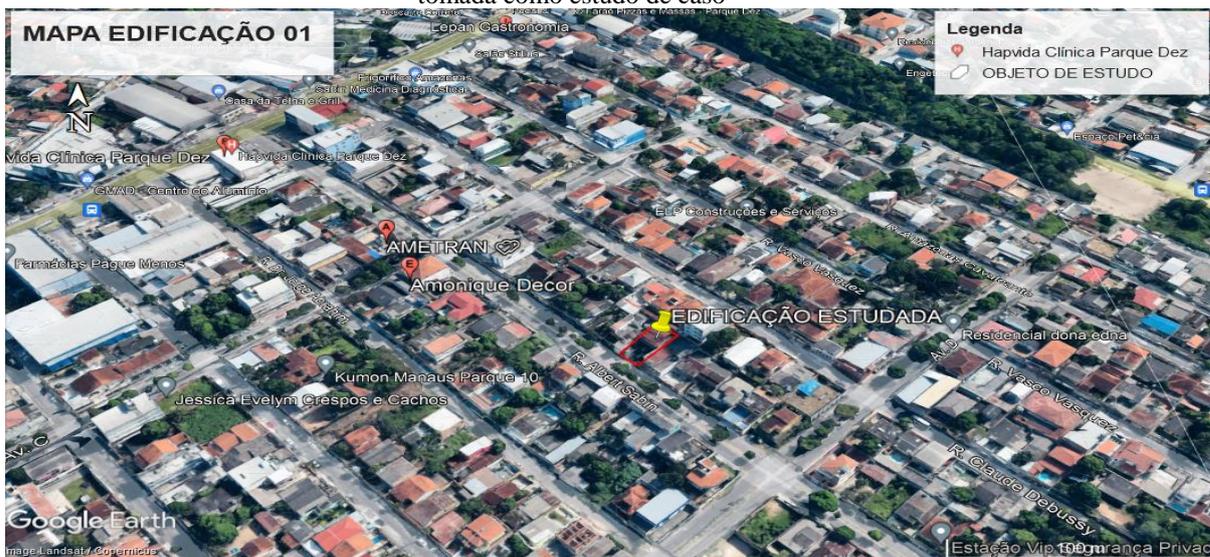
A norma brasileira de desempenho de edificações, NBR 15575 (ABNT, 2013), define como vida útil (VU) de um imóvel o período temporal em que a construção e seus componentes cumprem as funções para as quais foram projetadas, edificadas e atendem aos níveis de desempenho previstos. O bom desempenho das habitações implica que aspectos como segurança para uso e operação, conforto térmico e acústico, higiene e funcionalidade sejam assegurados (ABNT, 2013).

As edificações foram escolhidas em decorrência as observações do grau de anomalia das mesmas uma vez que aparentemente aquelas construções apresentam autos risco se não forem corrigidos tais problemas que ao longo dos anos tendem à gravar .

A identificação das patologias na edificação foi feita através de inspeção visual em visita realizada ao imóvel no dia 14/08/2022 e entrevista com o proprietário. De acordo com Silva (2011), as patologias podem ser fruto de projetos deficientes, de execuções mal feitas ou podem ser adquiridos ao longo da vida útil da estrutura por falta de manutenção adequada. O mau funcionamento das estruturas pode gerar gastos com manutenções corretivas e em casos extremos levar as edificações à ruína, causando acidentes e grandes perdas econômicas (SILVA, 2011).

O mapa abaixo mostra a localização exata da edificação 01 estudada que iremos descrever com o auxilio das observações e mensurações do grau de anomalias que poderão ser visto na edificação em questão.

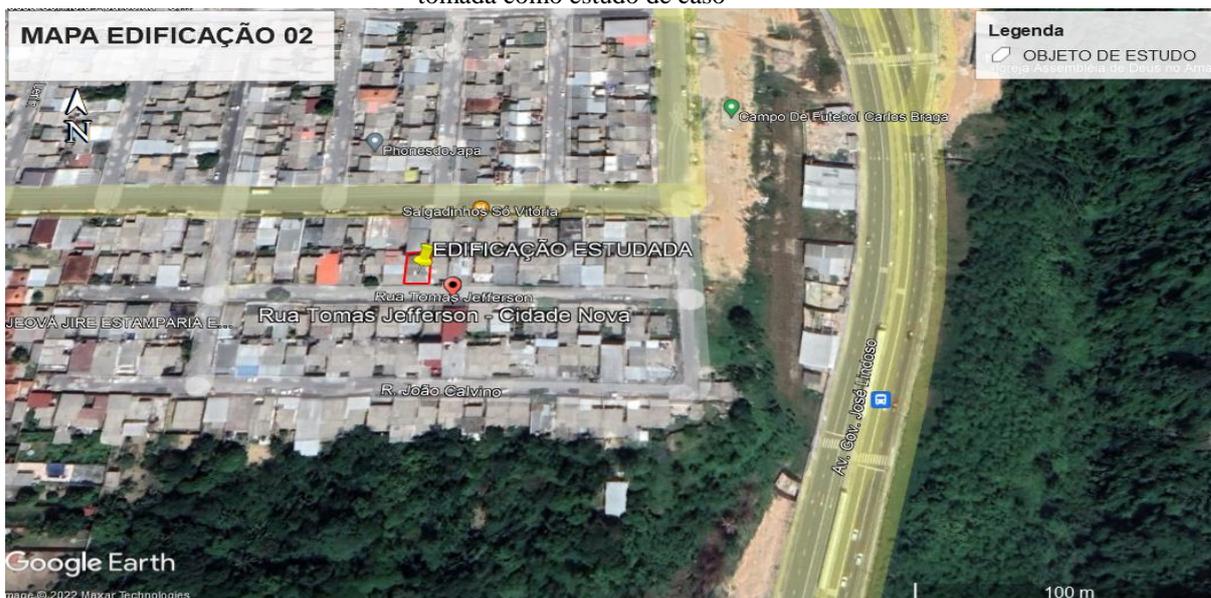
MAPA 1: Manaus: edificação 01 localizada no conjunto shangri-lá IV Bairro Parque Dez de Novembro tomada como estudo de caso



Fonte: Google earth pro Satélite Landsat

O mapa abaixo mostra a localização exata da edificação 02 estudada que iremos descrever com o auxílio das observações e mensurações do grau de anomalias que poderão ser visto na edificação em questão.

MAPA 2: Manaus: edificação 02 localizada no Conjunto Carlos Braga Bairro Monte das Oliveiras tomada como estudo de caso



Fonte: Google earth pro Satélite Landsat

10 METODOLOGIA

A metodologia do estudo tem abordagem qualitativa e exploratória apresentando um estudo de caso. Como resultado da pesquisa temos duas lajes de concreto armado maciças, uma com idade próxima dos 20 (vinte) anos parcialmente coberta laje 01, revestida em cerâmica onde possui em sua parte superior uma edificação com cobertura a outra com idade próxima de 15(quinze) anos laje 02 onde a mesma esta coberta por manta asfáltica e uma camada de argamassa. Tratam-se de duas lajes de concreto armado maciças, com idade próximas, uma coberta laje 01 e outra descoberta laje 02, ficando por tanto, a mesma exposta a ações do tempo como variações do tempo e condições climáticas. Na parte inferior cobre uma área onde localiza-se uma oficina mecânica e a outra é a cobertura de um banheiro de uma de uma suíte, onde a sua superfície não recebeu nenhum tipo de revestimento. Como acabamento no local foi aplicado um forro na parte inferior do pavimento, que devido as infiltrações caiu e não foi feito os devidos reparos. o que a degradação ocorrida é visivelmente notória, devido a não existência de uma rotina de vistoria (manutenção preventiva) em ambas as lajes as mesmas estão de forma degradada pelo intemperismo e deficiência na execução do projeto. A laje tem área total da laje 01 é de 40 m², sendo sua extensão de 10,0 m e 4,0 m de largura, a área total da laje 02 é de 6,80 m², sendo sua extensão de 3,40 m e 2,0 m de largura.

11 RESULTADO: REVISÃO DE LITERATURA

Definição de Lajes Lajes são elementos construtivos planos, bidimensionais, constituídos de uma largura e comprimento, que muitas vezes funcionam como isolamento e separação de pavimentos, geralmente constituídos de esforços solicitantes verticais (perpendiculares ao seu plano) e que transmitem as cargas para vigas ou pilares que suportam seu peso próprio. Também denominado de placa, as lajes atuam como chapas, principalmente em edifícios altos, pois existe um considerável esforço tangencial que acaba por influenciar paralelamente ao plano da placa. Segundo Lopes, mencionando Franca & Fusco:

As lajes maciças são executadas totalmente na obra, em concreto armado, proporcionam uma aparência semelhante à de um material monolítico. A NBR-6118/14 (ABNT, 1982), prescreve que a sua espessura deve ser maior que:

- a) 5 cm em lajes de cobertura não em balanço;
- b) 8 cm em lajes de piso e em balanço;
- c) 12 cm em lajes destinadas à passagem de veículos. Em lajes cogumelos, esses limites devem ser elevados respectivamente para 12cm, 15cm e 18cm.

As lajes maciças têm sua fundamental influência no dimensionamento do suporte de peso, na sustentação além de intensificar seu uso por oferecem como vantagens: Facilidade no lançamento e adensamento do concreto; Possibilidade do emprego de telas soldadas, reduzindo o tempo de colocação do mesmo; Facilidade e vencer grandes vãos; Segurança na execução da concretagem; Maior rigidez ao conjunto da estrutura; Não necessidade de área para depósito de material inerte; Possibilidade de descontinuidade em sua superfície; Acabamento liso na parte inferior; Certa rapidez na execução e economia financeira.

Quanto aos riscos da laje maciça, foram observadas manifestações patológicas decorrentes da degradação dos elementos construtivos que agravaram as causas, como por exemplo, ressecamento de impermeabilizações com mantas asfálticas, falta de qualificação na execução da laje, outras por ausência de manutenção, como entupimento de condutores de águas pluviais e ainda manifestações devido à deterioração do concreto levando a processos de corrosão do aço.

Ainda foram observados alguns vícios de construção, como o descomprimento a NBR 6118 onde diz que o cobrimento tem que ser no mínimo 5cm e dos sistemas de impermeabilização e o mau posicionamento das ferragens.

Porém, as lajes maciças apresentam desvantagens, são elas: alto consumo de madeira para formas e escoramento; maior geração de resíduos; maior peso; tempo de execução das fôrmas e tempo de desforma muito grandes; uso de concreto onde ele não é solicitado.

Tipos de lajes de concreto armado: as lajes podem ser classificadas de diversas formas, como pela sua natureza, seu suporte (tipo de apoio), mas geralmente são divididas em dois grandes grupos: lajes pré-moldadas e lajes moldadas in loco. A diferença entre os dois grupos é baseada em sua fabricação, seja no meio industrial (lajes pré-moldadas) conforme a Figura 2a, ou construída por completo no local (in loco) da obra (Figura 2b).

Figura 5 – Laje pré- moldada



Figura 6- Laje Maciça



12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As lajes das edificações em geral são constituídas por concreto, este material, como todo material, necessita de medidas de manutenção para que possa atingir a vida útil para qual a estrutura foi projetada, dessa forma os profissionais da construção civil devem ser conscientizados de que as estruturas de concreto não estão livres das agressividades que sofrem durante do tempo devido a classe de agressividade do ambiente.

Além de medidas adequadas de manutenção, é necessário que haja a implementação das exigências das normas vigentes nas etapas de projeto, de execução e de uso das edificações.

Os avanços tecnológicos no campo da construção civil e o conhecimento sobre o comportamento dos materiais, suas propriedades e características, são de suma importância no ramo da construção civil, com o objetivo de melhorar as edificações tem-se que construir e projetar estruturas que apresentem uma vida útil maior associada a uma maior economia no processo de execução.

Como vimos as estruturas avaliadas apresentaram características físicas em não conformidade com as normas vigentes na época de sua construção, contudo divergente também com as normas atuais. A divergência mais importante foi com relação a espessura insuficiente da camada de cobrimento, o que acarretou a aceleração do processo de deterioração da estrutura de concreto armado. Este agravante da patologia pode ser explicado pela ausência de classificação da agressividade do ambiente da construção para definir as espessuras apropriada para os elementos de concreto na versão antiga da norma vigente (NBR 6118 – ABNT 2014). A engenharia diagnóstica deve se preocupar desde as manifestações patológicas constadas nas edificações, até as características mais minimalistas das estruturas.

Todo o conhecimento histórico da edificação, pode ser crucial para o diagnóstico das causas e origens da patologia, assim como dos sintomas e manifestações características avaliadas, podemos observar e deduzir que os problemas existentes nas edificações são frutos de má execução uma vez que não foi utilizado uma Mão de obra qualificada para a implementação do projeto. Contudo a análise e inspeção da estrutura não substitui ações de investigação, e sim auxiliam no diagnóstico juntamente com os dados obtidos mediante as possíveis correções que possam e devam ser executadas para o bem comum da edificação a fim de reduzir riscos as pessoas que ali residem.

Cada tipo de patologia pode apresentar diversos procedimentos para a sua correção, que exigem desde materiais e equipamentos até metodologias de execução diferenciadas. A metodologia de reparo mais adequada pode ser definida levando em consideração fatores técnicos e econômicos. Desta forma, é preciso entender a importância do diagnóstico precoce das patologias nas edificações. Estruturas que tem seu diagnóstico precoce, apresentam medidas de reparo menos onerosas, com metodologias de execução mais simples. Já as estruturas com diagnósticos tardios, além de custos mais elevados, apresentam opções de correção com etapas de execução mais trabalhosas, de maiores transtornos aos usuários.

A escolha correta da medida de reparo, assim como a execução cautelosa desta medida é de extrema importância, para que o problema da patologia não reincida nem remanesça na estrutura. É importante salientar, que o custo do projeto bem elaborado, execução cuidadosa, emprego de materiais de boa qualidade, uso apropriado dos ambientes da edificação por parte dos usuários e medidas de manutenção criteriosa na edificação é bem menos oneroso que os custos da engenharia diagnóstica, que não são

regidos apenas pelas metodologias de reparo (que já apresentam um custo bastante elevado), mas englobam também as etapas de vistoria, investigação e diagnóstico da estrutura, para só então definir os planos de intervenção.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 15575-1. Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais - Procedimento, 2013

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 6118/2014**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 7211/2005**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 14931/2004**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR12655/2006**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 6116/2007-**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 7212Q1984**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **A NM 137/97(NBR 14931/2004)**

IBTS Instituto Brasileiro de Telas Soldadas

PINTO, C. S. Curso Básico de Mecânica dos Solos. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

OLIVEIRA, Marcos. **Projetos de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2012.

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. Patologia das Estruturas. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). Concreto: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios - causas, prevenção e recuperação**. 1. ed. São Paulo: PINI: IPT, v. 1, 1989.

VELLOSO, A. D. e LOPES, F. R. (2004). **Fundações**. Editora Oficina de textos. São Paulo,266P

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: Causas, Prevenção e Recuperação. São Paulo: PINI, 1989.

SILVA, A.S.R, da(2005)- Palestra na Semana da Argam