

PATOLOGIAS NOS SISTEMAS ESTRUTURAIS: estudo bibliográfico sobre as causas das manifestações patológicas em lajes maciças

Lucas França Alves¹, Maria Tamires Dantas de Jesus da Fonseca¹

(lucasf@academico.uniages.edu.br)

(mariadj@academico.uniages.edu.br)

Professor orientador: Me. Raphael Sapucaia dos Santos

Coordenação de curso de Engenharia Civil

Resumo

Esse trabalho trata-se de um estudo bibliográfico descritivo e explicativo, desenvolvido através de pesquisas em livros e artigos encontrados nos sites de busca com o intuito de compreender o que causa as manifestações patológicas em lajes maciças. Foi possível notar, de forma clara, que as principais falhas e problemas estão no projeto ou na execução e na falta de manutenção e impermeabilização, gerando fissuras, rachaduras, umidade e assim causando corrosão das armaduras, estoura-mento do recobrimento, eflorescências, mofo, entre outras manifestações. Visto que todas essas causas acontecem devido à falta de contratação de um profissional qualificado e especializado para impedir e/ou solucionar os mesmos, pois nem todas as causas das manifestações patológicas podem ser vistas a olho nu, visto também que nem sempre é fácil de ser diagnosticada e tratada, sendo necessária uma vistoria mais complexa por um especialista.

Palavras-chave: Patologias. Lajes. Diagnóstico. Solução. Construção civil.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil cada dia está evoluindo mais, sempre buscando criar ambientes mais confortáveis e aconchegantes, visando melhor aproveitamento dos espaços com elegância, com isso, trazendo qualidade de vida e atualidade nas edificações. Por outro lado, é possível observar que existem com frequência problemas patológicos nas Lajes maciças.

Por esse motivo esse artigo foi desenvolvido com a intenção de descobrir quais os motivos que acarretam tais problemas patológicos nas lajes maciças, uma vez que, estes transtornos além da frequência que ocorre não são diagnosticados corretamente, com isso o cliente tem gastos desnecessários e não consegue solucionar o problema.

É possível ver no cotidiano profissional que muitos se dizem qualificados para a realização de tal tarefa, no entanto muitos não possuem o conhecimento técnico para identificar as causas das manifestações patológicas. Por outro lado, o cliente fica prejudicado, uma vez que na busca de economizar, contratam qualquer que se diz qualificado para a elaboração de projetos e execução das edificações, ou até mesmo construindo sem o acompanhamento de um profissional de engenharia civil.

É alarmante a quantidade de edificações com problemas patológicos que poderiam ter sido evitados com um bom projeto e um profissional qualificado, pois apesar de já existirem vários estudos e normas que indiquem alguns requisitos para construir de forma correta, estes são muitas vezes ignorados e a construção é executada de qualquer forma, normalmente com contenção de despesa e de tempo, dessa forma causando prejuízos de imediato ou a longo prazo na edificação, causando transtorno ao proprietário.

O presente trabalho tem como principal objetivo demonstrar os problemas patológicos encontrados nas lajes maciças com suas possíveis causas e soluções para poder, de certo modo, ajudar na correção dessas falhas nas construções civil. Uma vez que se pode observar, principalmente nas cidades do interior a existência de dificuldades para identificar e solucionar o problema, já que por se tratar de localidades menores quase nem existem profissionais qualificados para diagnosticar e fazer o tratamento de forma adequada.

2. DESENVOLVIMENTO

Patologia, a palavra grega *Pathos* significa doença e a palavra *logos* significa estudo, é considerada Patologia à análise de doenças e de alterações que possam ocorrer com determinado elemento, sendo assim, patologias na construção civil são as doenças e alterações causadas nas edificações, podendo acontecer em qualquer parte dela, como: na estrutura, na vedação, no acabamento entre outras etapas da obra. O seu grau de risco é muito baixo ou muito elevado, podendo até ser necessária a condenação da obra. Como busca de soluções é de praxe a contratação de um profissional habilitado para resolver os problemas ocorridos em consequência de determinados tipos de patologias (LICHTENSTEIN, 1986).

Foi observado que as construções civis são bem parecidas com o sistema do corpo humano como, por exemplo: os sistemas hidráulicos e elétricos são comparados ao sistema circulatório, quando o corpo humano está com algum problema o médico à frente do caso precisa identificar as causas e saber quais as formas e o medicamento a ser utilizado para solucionar o problema (SENA et al., 2020).

Além disso, os médicos buscam também diagnosticar possíveis problemas futuros que possam vir a acontecer com aquela causa e indicar tratamento ou medicamento para que possa ser prevenido. Na construção civil, é semelhante, uma vez que o engenheiro elabora um diagnóstico para identificar as patologias e suas possíveis causas a fim de saber a solução correta para que haja a recuperação da parte danificada da construção e prevenção de danos futuros (SENA et al., 2020).

É notório que as manifestações patológicas encontradas nas edificações são causadas por alguma falha cometida na execução da obra, podendo ser provocadas, tanto: na mão de obra não qualificada, como: no material de baixa qualidade, nas dosagens da mistura do material, ou mesmo na exposição do material a áreas expostas ou úmidas. No entanto, existem outros motivos, entre eles a falta de responsabilidade do proprietário com o mau uso da edificação e falta de manutenção da mesma (PEREIRA, CARVALHO, 2020).

É de suma importância que os profissionais ao diagnosticarem as patologias tenham pleno conhecimento do estudo da química e física do material, pois essas duas características descrevem qual a sua resistência e seu comportamento para poder assim conseguir descrever a melhor solução a ser tomada para o problema (ARIVABENE, 2015).

As patologias das construções civis podem ser classificadas em duas fases, desde a mais simples até a mais complexa. A mais simples é mais fácil de ser identificada e de ser solucionada, podendo ser diagnosticada por qualquer profissional da área de engenharia civil, já a mais complexa necessita de um profissional que tenha especialidade na parte de patologia, pois nem sempre é possível ser identificada a olho nu, precisando, por exemplo, do uso de termografia infravermelha que ajuda a identificar alguns tipos de falhas, como: a infiltração e outras que não estão aparentes, essas últimas são, além de mais difíceis de serem identificados, mas, sobretudo são mais complexas de serem tratadas. Obviamente dependendo da gravidade precisando de acompanhamento para ter a certeza que foi solucionada (SENA, et al., 2020).

As patologias nas construções são bastante comuns, porém podem ser evitadas, bastando apenas que o profissional, o projetista quanto o responsável pela execução busque se capacitar para conseguir prever os erros que vem a surgir em cada etapa da obra e assim conseguirá prevenir o surgimento de danos futuros, pois é na execução que consegue observar como a construção irá se comportar (SOUZA, RIPPER, 1998).

Para que obtenha um melhor resultado na cura da patologia tem que haver muito cuidado na escolha do tipo de solução a ser tomada, podendo variar de um simples lixamento ou pintura para uma solução mais complexa como, por exemplo: a restauração da estrutura podendo alterar a parte de concreto ou ferragens fazendo uma recuperação ou encamisar a estrutura como geralmente é feito (SOUZA, RIPPER, 1998).

Sem subestimar o valor das outras etapas das construções civis, é importante realçar que a laje é uma das partes mais importantes de uma edificação, caso não seja calculado e executado de forma correta pode acarretar em grandes problemas e causar até condenação do material, por ser uma etapa tão importante caso se cometa erros consequentemente causará enormes transtornos para o proprietário, sendo os problemas mais comuns: o fissuramento e trincamento. Caso não seja realizado o cálculo correto ocorrerá enfraquecimento da laje, com isso ocasionando com que o cálculo de cargas nas armaduras positivas e negativas seja incorreto e dessa forma se danifique o concreto (COUTO, BARRIOS, 2019).

Observa-se que as presenças de manifestações patológicas em lajes podem acontecer por diversas formas podendo vir desde a falta de estudo do solo para determinar qual a largura e profundidade das sapatas, o que poderá ocasionar recalque na edificação e automaticamente causar grandes danos na laje por exemplo, a deslocação das sapatas e vigas, outra causa pode ser a falha nos cálculos estruturais e acontecer a sobrecarga na estrutura, fazendo com que a armadura não suporte o peso que está sendo recebido e cause uma flecha muito grande e consequentemente provoque fissuras e até rachaduras (ALMEIDA et al., 2008).

Em função do exposto, nota-se a importância de seguir a NBR 6118, referente à estrutura de concreto, pois nessa é citada como por exemplo o uso máximo e mínimo da armadura, as espessuras mínimas do recobrimento do concreto, assim seguindo corretamente a norma pode se conseguir evitar a maioria das manifestações patológicas. Outro ponto importante discutido foi o acúmulo de água parada em cima da laje, essa ação pode trazer grandes danos na mesma, sendo que a laje em si é permeável, dessa forma havendo a absorção da água podendo causar infiltrações (FIORITI et al., 2017).

Uns dos principais erros na construção de uma laje maciça é a falta de observação da norma, como por exemplo muitas vezes a espessura do recobrimento

é menor do que a recomendada, não respeitada a quantidade de armadura mínima, ou não é feita corretamente as etapas construtivas entre outras falhas. Desse modo, na execução ou após o término da edificação já comece a apresentar as manifestações patológicas como mofo que danificará a estética do ambiente ou até mesmo futuramente apresente enferrujamento nas armaduras das estruturas, entre outros (FIORITI et al., 2017).

Vale destacar que é de suma importância o uso da tecnologia, visto que alguns softwares foram elaborados para o uso de cálculos estruturais, que por sua vez visam a agilidade dos calculistas e com isso tornando possível detectar algumas anomalias que possam ocorrer no futuro, por exemplo; a sobrecarga na laje, sendo também possível verificar todas as cargas aplicadas e seus comportamentos assim podendo obter os resultados com mais segurança, mas muita atenção, visto que os programas computacionais são inteligentes e ao mesmo tempo “burros”, pois profissionais tem que ter domínio no mesmo para poder identificar as falhas que vão aparecendo para assim poder consertar os mesmos (SOUZA, JÚNIOR, 2020).

Um dos problemas mais comum nas lajes maciças é o surgimento de unidades que são gerados por diversos fatores, entre eles a camada de recobrimento insuficiente que é colocada nos eletrodutos embutida nas mesmas, uma camada fina ocasiona trincamento desse modo permitindo a penetração das águas. Com isso causando grandes transtornos para o proprietário, por isso a necessidade de um bom profissional especializado para fazer o diagnóstico, pois nem sempre o erro está no problema detectado (ANTUNES, 2011).

Uma solução de certa forma simples para prevenir algumas manifestações patológicas, mas que nem sempre é tomada é a impermeabilização da laje, onde ela mesma impede que a água se infiltre pelo concreto e assim evitando a umidade no teto e principalmente nas ferragens. Porém mesmo por ser uma solução e etapa simples requer a aplicação deve ser executada por um profissional adequado, pois na falta de um profissional pode ser aplicado de forma incorreta e não conseguir ter o resultado esperado (BERNHOEFT, MELHADO, 2009).

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliográfico do tipo descritivo e explicativo, realizado através de pesquisas feitas em artigos e livros que estão disponíveis nos sites de buscas. O percurso metodológico dispõe de, primeiramente do estudo no artigo de Lichtenstein, onde foi feita uma busca do que é patologia na construção civil e o que se determina no que se enquadra nos termos patológicos, logo em seguida, foi realizado o levantamento das pesquisas, sendo feito um agrupamento em partes das consultas, com critérios de buscas referentes à problemas encontrados.

Partindo das buscas, foi escolhido artigos e livros que se aprofundaram no tema selecionado. Foram encontrados vários outros artigos sobre patologias em lajes, mas havia duplicidade nos dados referentes aos outros, então não foram selecionados, os preferidos então passaram para uma fase de triagem, que foram escolhidos pontos que seriam estudados, após isso, foram antepostos pontos cruciais para uso neste artigo potenciais para os resultados e discussões sendo possível observar no quadro 1.

Quadro 1: Analítico para amostragem dos 11 artigos selecionados para os resultados e discussões.

Autor/ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
-----------	--------	----------	-------------	------------

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Tomaz, 1986	Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto	objetivo analisar o conhecimento científico brasileiro produzido sobre a recuperação e/ou reforço de estruturas de concreto	Estudo de revisão integrativa de literatura	O estudo abordou métodos que possam ajudar e facilitar a recuperação e/ou o reforço de uma estrutura de concreto na construção civil
SENA, Gildeon Oliveira, <i>et al.</i> , 2020	Patologia das Construções	Identificar e solucionar as patologias encontradas nas construções civis	Estudo de revisão integrativa de literatura	Apesar do artigo conter um tema amplo, foi possível encontrar dentro deste contexto quais patologias podem ser encontradas em lajes maciças
LICHTENS TEIN, Norberto B., 1986.	Patologia das construções	Explicativo sobre as patologias que são encontradas nas obras	Estudo qualitativo de execução e tratamento de patologias	A análise feita para poder encontrar as patologias, as soluções a serem feitas.
BERNHOEFT, Luiz Fernando; MELHADO, Silvio B., 2018	A importância dos sistemas de impermeabilização na durabilidade das estruturas	Analisar e indicar possíveis soluções para os devidos casos de patologias	Estudo qualitativo de análise explicativa	A importância da impermeabilização das lajes e melhor tratamento e prevenções de lesões na mesma
ALMEIDA, Ricardo de, <i>et al.</i> , 2008.	Manifestações patológicas em Prédio Escolar: uma análise qualitativa e quantitativa	Descrever as patologias que podem vir a acontecer devido ao mal dimensionamento	Estudo qualitativo de análise descritiva.	A partir do conteúdo é possível que tenhamos o devido cuidado no dimensionamento e locação de sapatas, pilares e vigas.

COUTO, Tatiane; BARRIOS, Scarlet Karina Montilla, 2019	Análise de Flexão e das Manifestações Patológicas em Laje Maciça na Cidade de Foz do Iguaçu	Investigar as flexões exercidas pela laje e possíveis manifestações patológicas que a laje venha a exercer	Pesquisa de caráter exploratório descritivo, com abordagem qualitativa	As medidas de dimensionamento e cálculo para lajes serão minuciosas, acompanhadas de perto e com o máximo de cuidado possível
FIORITI, Cesar Fabiano, 2017.	Um estudo das manifestações patológicas em vigas e lajes de concreto	Analisar as manifestações que vigas e lajes maciças possam acarretar patologias	Estudo de revisão integrativa de literatura	Analisar a partir da norma quais os procedimentos a serem tomados em normas, para a execução
SOUZA, Denis Jose Rodrigues de. JUNIOR, Janio Silva, 2020	Análise comparativa entre o uso de um software computacional e do cálculo manual no dimensionamento de lajes maciças	Analisar as praticidades de uso de um software para dimensionamento e cálculo de peso	Estudo da análise descritiva sobre lajes maciças	O uso de software beneficia a laje contra as patologias, pois pode ser implementada cálculos com maior confiabilidade, e execução
PEREIRA, Ricardo Luiz; CARVALHO ; Laísa Cristina, 2020	Patologia da construção: estudo, análise e diagnóstico nas estruturas de concreto de uma construção civil recente	Análise e compreensão de diagnósticos nas estruturas	Estudo qualitativo de análise explicativa	A análise feita sobre a execução, permite que saibamos que na mistura de material, mal acompanhamento ou nenhum
ARIVABEN E, Antonio Cesar, 2015	Patologias em estruturas de concreto armado: Estudo de Caso	Ressaltar a importância de conhecimentos técnicos para diagnósticos patológicos	Estudo qualitativo de análise explicativa	Compreensão de estudo dos materiais para melhor soluções de recuperações nas patologias

ANTUNES, Elaine Guglielmi Pavei, <i>et al.</i> , 2011	Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina	Compreender o contexto patológico	Estudo qualitativo de análise explicativa	A falta de impermeabilização devido ao mal tratamento da laje acarretará patologias futuras, como infiltração
BERNHOEFT, Luiz Fernando; MELHADO, Silvio B., 2018	A importância dos sistemas de impermeabilização na durabilidade das estruturas	Analisar e indicar possíveis soluções para os devidos casos de patologias	Estudo qualitativo de análise explicativa	A importância da impermeabilização das lajes e melhor tratamento e prevenções de lesões na mesma

Fonte: (Elaboração própria, 2022).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uns dos problemas mais comuns da construção civil são as manifestações patológicas que aparece nas edificações, causando grandes transtornos para os proprietários. Pois essas manifestações patológicas, como o próprio nome já dizem, são doenças que aparecem nas edificações, alguns a longo prazo e outras nem tanto, já acontecendo logo após de construído uma etapa, algumas são de fácil e outras mais difíceis diagnóstico e tratamento.

Na Figura 1 se observa uma laje com pouco tempo de execução, porém feita de forma errada, pois está exposta chuva e sol, sendo que não foi usado um tratamento adequado, como a aplicação de impermeabilizantes, por exemplo. Com isso, já começa a apresentar algumas manifestações patológicas como: fissuras causadas pela exposição e com isso acaba acarretando outros problemas como infiltrações da parte externa para a interna, enferrujamento das armaduras, entre outros problemas, dessa forma sendo percebido que uma simples aplicação de impermeabilizante resolveria o problema.

Figura 1 – Laje residencial



Autor: (Próprios autores, 2022).

Ficou evidente a existência de outros problemas em lajes que podem ser solucionados mesmo antes de começar a construir, pois hoje já há muitos estudos que relatam de qual forma acontece e como prevenir essas causas, como por exemplo: o uso de programas computacionais, onde é desenhado todo o sistema estrutural, podendo também adicionar as cargas do vento, visto que em muitos lugares o vento acaba interferindo na edificação, após todo o projeto feito, sendo disponível no programa o relatório de todas as cargas exercidas pela estrutura e assim visualizar e corrigir alguns erros, como de sobrecarga das vigas e pilares.

Outros problemas comuns em lajes são as sobrecargas exercidas na laje, com o seu mal dimensionamento. como nos pilares a falta de estudo dos solos, que muitas às vezes não acontecem, falta de cálculo ou o cálculo equivocado do dimensionamento, fazendo com que aconteça o recalque. Já nas vigas as sobrecargas podem acarretar o rompimento da laje, apresentando grandes fissuras e rachaduras, pois o trabalho exercido na laje é constante, com isso, sempre irá agravar e podendo acarretar mais problemas.

Outro erro ocorrido nas lajes é a falta ou aplicação do impermeabilizante, essa etapa quase sempre é vista como desnecessária ou até mesmo não sendo indicada à aplicação por algum profissional sem entendimento da sua importância. Sendo que as duas causas citadas na aplicação da própria, farão com que as águas acumuladas nas lajes possam vir a infiltrar na mesma, pois o recobrimento das armações é feito do concreto e ele é um material considerado permeável.

Um problema comum encontrado na Figura 2 mostra um caso de uma laje que está exposta, que apresenta casos sérios de infiltrações, onde ela foi construída para receber em sua superfície dois reservatórios de 10.000L, após a sua execução não foram aplicados nenhum tipo de impermeabilizante. Ou seja, por ser um reservatório ainda exposto é óbvio que haverá sempre umidade e empoçamento da água da chuva, gerando assim a infiltração, aparecimento das eflorescências que acaba descascando o recobrimento e deteriorando as armaduras da laje.

Figura 2 – Laje de um reservatório



Fonte: (Próprios autores, 2022).

Desta forma, pelo estado avançado das umidades o indicado seria uma investigação mais minuciosa e aprofundada para ver se as armaduras já não estariam em início de deterioração, dependendo do resultado, seria necessário um tratamento específico para solucionar esse problema em si, tratar também as eflorescências e impermeabilizá-la.

Outro erro comum é o cálculo errado ou a falta do cálculo de recobrimento, visto que existe uma norma que indica qual os valores mínimos para o recobrimento de cada item estrutural feita em uma edificação, mais nem sempre essa exigência é obedecida, sendo feita menor que o recomendado e consequentemente por essa

espessura estar menor, ela não tem a mesma funcionalidade assim permitindo que a umidade do ar e da água entrem em contato com as ferragens e causando o detrimento dos mesmos e em consequência acabe estourando o recobrimento e acarretando outros danos.

Como mostrado na Figura 3, visto que já é uma construção antiga existente a mais de trinta anos sendo um sobrado onde funciona no andar inferior uma serralheria e na parte superior residencial do próprio proprietário, desse modo fica o entendimento que o primeiro passo para a recuperação dessa edificação seria fazer um novo cálculo do recobrimento e de novas armaduras já que todo o revestimento da laje está bastante deteriorado.

Figura 3 – Laje comercial/residencial



Fonte: (Próprios autores, 2022).

As manifestações patológicas que aparecem nas maiores das lajes maciças, causam enormes problemas, tanto para as mesmas de forma geral como podem causar danos em outras partes da edificação, como por exemplo quando ocorre infiltração, essa água infiltrada pode descer para as paredes danificando a pintura ou o revestimento além de causar mofo, o que também possa vir a acontecer com o forro, sendo nesse caso ademais de comprometer a estética, trazendo grandes riscos à saúde do inquilino, pois devido a umidade a depender do tipo de forro pode acontecer o deslocamento do material.

Isso é notório na figura 4 os pontos de unidades aparentes que se não solucionadas antes para a aplicação da próxima etapa irá acontecer as famosas eflorescências e se houver a aplicações de revestimentos cerâmicos poderá vir a acontecer a soltura das placas cerâmicas.

Figura 4 – Laje residencial com infiltração aparente



Fonte: (Próprios autores, 2022).

Outra falha grave é a falta de manutenção das lajes, sabe-se que com o tempo surgem alguns problemas e não sendo solucionados as manifestações patológicas irão se unir umas às outras e dessa forma irá desgastar as lajes de modo geral, tanto

no recobrimento quanto nas armações. Na Figura 5 mostra o que a falta de manutenção nas lajes causa, onde é possível notar de forma clara os danos causados como umidade e consequentemente a eflorescência na tinta, deterioramento das ferragens e do recobrimento.

Figura 5 – Deterioramento da laje



Fonte: (Próprios autores, 2022).

Dessa forma, ficou evidente que para que não ocorra essas manifestações ou até mesmo para trata-las é necessário um profissional qualificado e especializado na área, visto que esses contratempos são bastante comuns, mas podendo ser evitado com a contratação de um profissional especializado que irá realizar as investigações para saber o que causou ou está causando os danos, pois nem sempre são problemas fáceis de ser diagnosticados e tratados, podendo vir de uma série de patologias não visíveis a olho nu, precisando do uso de alguns aparelhos que ajudem a encontrar o problema.

Com base na pesquisa realizada e através de estudo de casos feito percebe-se, que a maioria dos problemas patológicos encontrado em lajes foi por falta de um profissional qualificado que projetasse e fizesse o acompanhamento da construção, pois através desses erros considerados popularmente pequenos que acabam gerando as manifestações patológicas, que se não tratadas corretamente acarretará outras, visto que raramente um problema patológico termine só nele.

5. CONCLUSÕES

A partir das pesquisas e estudos realizados sobre patologias em lajes maciças, percebeu-se as inúmeras falhas e como um problema patológico leva a outros, podendo vir de uma sapata dimensionada errada que dependendo do solo a construção sofrerá recalque e com isso, provocando fissura e rachaduras nas lajes e consequentemente causando outros danos, inclusive na concretagem da mesma, portanto é importante seguir todo protocolo para a execução, desde a qualidade do material, a quantidade do fator água/cimento, quantidade de agregados, a qualidade, espessura e espaçamento das armaduras, espessura correta do recobrimento até a hidratação do concreto até ocorrer a cura do mesmo.

Por fim, durante a pesquisa ficou evidenciado a importância da contratação de um profissional especializado para conseguir dar de forma correta o diagnóstico e a solução, vendo que o causador do problema nem sempre está visível a olho nu. Por esse motivo, é necessária a contratação de um especialista que irá investigar de onde

surgiu a patologia e encontrar meios de como tratá-la de forma correta para solucionar o problema.

6. AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo caminho percorrido, por ter colocado pessoas tão importantes nas nossas vidas para nosso desenvolvimento, Agradecemos também aos familiares como nossos pais, esposo/namorada e filhos por nos terem nos apoiados, incentivado e nos dado forças quando precisamos para prosseguir. Gratidão aos colegas e amigos em especial para Raimunda Rodrigues, José Carlos, Taise Ália, Flávia Feitosa, Guilherme Germânio, Kelly Dantas e Jane Kelly por fazerem parte dessa jornada, pois vocês foram extremamente importantes nessa caminhada.

Aos nossos professores pelos ensinamentos, mas em especial ao Prof. e orientador Raphael Sapucaia pela atenção e paciência, Prof. e coordenador Bruno Almeida, Prof. Vanessa Chaves, Prof. Taísa, Prof. Tainara Menezes, Herbert Melo e ao Prof. Alberto Brigeel que chegou no finalzinho do curso, mas que já deixou seus ensinamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Ricardo de et al. **Manifestações Patológicas em Prédio Escolar**: uma análise qualitativa e quantitativa. 2008.

ANTUNES, Elaine Guglielmi Pavei et al. Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina. 2011.

ARIVABENE, Antonio Cesar. Patologias em estruturas de concreto armado: Estudo de caso. **Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia**, v. 3, n. 10, p. 1-22, 2015.

BERNHOEFT, Luiz Fernando; MELHADO, Silvio B. A importância dos sistemas de impermeabilização na durabilidade das estruturas. **Jornada de Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio**, v. 1, 2009.

COUTO, Tatiane; BARRIOS, Scarlet Karina Montilla. Análise da Flexão e das Manifestações Patológicas em Laje Maciça na Cidade de Foz do Iguaçu. **Revista Pleiade**, v. 13, n. 28, p. 79-92, 2019.

FIORITI, Cesar Fabiano et al. Um Estudo das Manifestações Patológicas em Vigas e Lajes de Concreto: Edificações da FCT/UNESP. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 2, n. 3, 2017.

LICHTENSTEIN, Norberto B. Patologia das construções. **Boletim técnico**, v. 6, p. 86, 1986.

PEREIRA, Ricardo Luiz; CARVALHO, Laísa Cristina. **Patologia Da Construção**: estudo, análise e diagnóstico nas estruturas de concreto de uma construção civil recente. -, 2020.

SENA, Gildeon Oliveira de; NASCIMENTO, Matheus Leone Martins; NETO, Abdala

Carim Nabut; LIMA, Natália Maria. **Patologia das construções**. Salvador: 2B, 2020.

SOUZA, Denis Jose Rodrigues de; JUNIOR, Janio Silva. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O USO DE UM SOFTWARE COMPUTACIONAL E DO CÁLCULO MANUAL NO DIMENSIONAMENTO DE LAJES MACIÇAS**. 2020.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER Tomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.