https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.030

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS PROJETOS E SEUS DETALHAMENTOS NO SURGIMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESCOLAS: ESTUDO DE CASO.

Luíza Francesca Penkal da Rocha[1] e Caroline Venâncio[2]*
*Autor de contato: caroline.venancio@univali.br

[1,2]Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Brasil

RESUMO

As escolas municipais e estaduais são bens essenciais para a população, onde se necessita de uma boa infraestrutura e ambientes adequados para o ensino. Mas, a realidade é que existem muitas manifestações patológicas nas escolas, tanto pela verba restrita destinada à execução delas, como também pela falta de assistência, para a realização de manutenções na estrutura e, ainda, existe a má utilização da estrutura por parte dos usuários. O objetivo deste trabalho foi analisar a influência dos projetos e dos detalhamentos da estrutura no aparecimento das manifestações patológicas em Escolas da Rede Municipal e Estadual de Ensino de Itajaí/SC. Dessa forma, o método usado para a inspeção e obtenção de informações das escolas, foi por meio da análise visual e registro fotográfico. Buscou-se analisar as causas e as origens das manifestações patológicas que resultaram da fase de projeto, execução ou utilização.
Palavras-chave: Manifestações patológicas; Escolas municipais e estaduais; Estudo de caso.

ABSTRACT

Municipal and state schools are essential assets for the population, where good infrastructure and suitable environments for teaching are needed. But the reality is that there are many pathological manifestations in schools, both because of the limited budget allocated to their execution, as well as the lack of assistance, for carrying out maintenance on the structure and, still, there is the misuse of the structure by users. The objective of this work was to analyze the influence of the projects and the details of the structure in the appearance of pathological manifestations in Schools of the Municipal and State Education Network of Itajaí/SC. Thus, the method used to inspect and obtain information from schools was through visual analysis and photographic records. We sought to analyze the causes and origins of pathological manifestations that resulted from the design, execution or use phase.
Keywords: Pathological manifestations; Municipal and state schools; Study case.

1. INTRODUÇÃO

Em obras públicas é comum manifestações patológicas decorrentes de vícios construtivos originados em projetos, execução, ausência de mão de obra qualificada, utilização de materiais de baixa qualidade e até mesmo falta de fiscalização. Essas falhas podem afetar a saúde e segurança do consumidor (BARROS FILHO; RIVELINI, 2016). Segundo Lindenmayr (2009), diversos problemas que ocorrem em obras públicas são ocasionados de erros de detalhamentos ou concepção do projeto, visto que parte das empresas e órgãos públicos pensam que o projeto básico serve apenas para a fase de licitação.

Pode-se inferir que o projeto é uma ferramenta de extrema importância no processo construtivo, pois são definidas as etapas necessárias para o desenvolvimento e a qualidade do empreendimento. O projeto desempenha um forte impacto no processo de execução da obra, pois define os detalhes construtivos e as especificações que afetam entre vários fatores a durabilidade e a vida útil da edificação.

Um projeto tecnicamente bem elaborado impactará na compatibilização entre diferentes projetos, no aparecimento de patologia, na sustentabilidade econômica (redução dos custos da obra, desperdício de tempo e mão de obra) e ambiental (desperdício de material com reparos para manutenção da obra; diminuição do uso de recursos naturais), etc. A manutenção inadequada ou a falta de manutenção acarreta o aparecimento de manifestações patológicas, causando um desempenho inadequado e elevados custos de recuperação, além do risco à vida humana em situações mais graves.

A falta de compatibilização dos projetos e a deficiência nos detalhamentos, geram dúvidas na execução, aliadas muitas vezes a falta de mão-de-obra qualificada, uso de materiais de baixa qualidade, prazos e preços curtos. Diante disso, é de suma importância que desde o planejamento e execução do projeto até a etapa da obra seja levado em consideração o surgimento das patologias, a fim de que melhore o processo executivo na obra, trazendo uma melhor durabilidade e assim menor manutenção pela construtora após a obra.

Em relação a infraestrutura escolar, é essencial para a qualidade da educação, “[...] a dimensão condições do estabelecimento de ensino, que avalia a qualidade da edificação e dos espaços onde a escola funciona, incluindo indicadores de acesso a serviços públicos, instalações, conservação e conforto do prédio”. (UNESCO, 2019, s.p).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos de Patologia na Edificação

Entende-se como patologia das estruturas o estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e sistemas de degradação das estruturas (RIPPER; SOUZA, 1998). Desse modo, patologia é o estudo dos danos ocorridos nas construções, também conhecidos como manifestações patológicas (SANTOS, 2020).

Deve ser entendido que as estruturas de concreto não são eternas, visto que a ocorrência de problemas patológicos ocasiona a redução da vida útil (TAGUCHI, 2010). Logo, a patologia pode ser compreendida como o fim do desempenho da estrutura, quanto a estabilidade, estética, funcionalidade e durabilidade desta em relação as condições que é submetida (IANTAS, 2010).

A vida útil de uma edificação é compreendida como o período no qual se mantêm o desempenho esperado (BORGES, 2008). Definida também pelo período entre o início do uso do produto até a ocasião em que deixa de atender aos requisitos pré-estabelecidos (REIS; MARQUES NETO, 2018).

Dessa maneira, o intervalo de tempo pode ser determinado pelo projetista, mas o período de referência pode ser expresso em anos, esse é habitualmente associado a uma Vida Útil de Projeto (VUP) de 50 anos para a maioria das estruturas (POSSAN; DEMOLINER, 2013).

Conforme a NBR 15575-1:2013, a durabilidade consiste na capacidade de uma edificação de desempenhar suas funções no decorrer do tempo, sob condições de utilização e manutenção.

Assim, a durabilidade da edificação não é relacionada apenas ao envelhecimento. As edificações sofrem desgastes com o tempo, causados pelo homem e/ou pela natureza, e seus materiais estão sujeitos a uma deterioração contínua resultante de processos físicos, químicos e biológicos. Todas as construções mudam com o tempo, visto que o ciclo de vida das construções e dos materiais está ligado as condições ambientais do entorno da edificação e pode ocorrer lentamente, dependendo da agressividade do meio ambiente (MOSTAFAVI; LEATHERBARROW, 1993 *apud* PETRUCCI, 2000).

E se tem como desempenho de uma edificação, a capacidade da estrutura de se preservar sem apresentar danos que comprometa parte ou totalmente o uso para qual é projetada, durante sua vida útil (NBR 6118, 2014). Dessa forma, com objetivo de determinar os requisitos mínimos de desempenho às construções, foi desenvolvida a NBR 15575-1:2013, norma de desempenho na qual refere-se aos requisitos do usuário de forma que a estrutura atenda o comportamento previsto em projeto sem salientar os materiais constituintes da mesma (NBR 15575-1, 2013).

Além do mais, a presença de manifestações patológicas no ciclo de vida da edificação prejudica o seu desempenho e de seus elementos, tendo como exemplo o estrutural que causa perigo e insegurança por parte dos usuários (REIS; MARQUES NETO, 2018).

2.2 Projetos de escolas

A escola é considerada a estrutura da organização educacional e que precisa ser favorecida de condições adequadas que envolvem aspectos construtivos, com instalações, equipamentos e mobiliários, isto é, condições fundamentais de conforto, segurança e desempenho para os usuários destas edificações (SOARES, 2003 *apud* DELIBERADOR, 2010).

De acordo com Carvalho (2008), as áreas construídas de uma escola devem conter: entrada principal, circulações e corredores internos, sala de atividades e sala multiuso, aberturas (janelas), mobiliário e equipamentos, sala de descanso ou do sono (para educação infantil), refeitório, pátio coberto e banheiros infantis e acessíveis.

2.3 Qualidade dos serviços nas obras públicas

A execução de uma obra pública é realizada através de um processo de licitação e contrato, com condições determinadas em edital onde participam empresas interessadas (BRASÍLIA, 2014). Para esse fim possui uma Lei Federal, que estabelece normas para licitações públicas e contratos administrativos.

A Lei Federal 14.133, de 1° de abril de 2021, art. 6° dispensa o uso do projeto antecipado na licitação pública, incorporando a contratação integrada no qual "[...] o contratado é responsável por elaborar e desenvolver os projetos básico e executivo, executar obras e serviços de engenharia, fornecer bens ou prestar serviços especiais [...]". (BRASIL, 2021).

Dessa forma, apenas o anteprojeto é um documento técnico carente de informações adequadas para especificação de um empreendimento, sem eficiência no controle da qualidade do produto que será

produzido, no prazo de execução, nos custos de implantação, operação e manutenção. Logo, o contratado pode optar em soluções de custo inferior de implantação e acarretar numa menor expectativa da vida útil do produto, tornando uma pior solução para a sociedade (MINGIONE, 2019).

É de suma importância a existência de um projeto completo antes da licitação, elaborado de maneira correta, dentro do prazo para o cronograma de implantação da obra (MINGIONE, 2019).

Para diminuir os erros na execução, é importante estabelecer uma padronização de projetos, buscando o contínuo aperfeiçoamento das suas definições e especificações. Logo, a padronização deve ser alcançada sobretudo em edificações com alto número de repetição, como escolas, creches, postos de saúde, hospitais de menor porte e quadras esportivas (ANDRADE, 2017).

Além disso, para reduzir os valores do empreendimento sem perder a qualidade, deve-se atentar para a disponibilidade e custos locais dos insumos que serão utilizados na obra. Portanto, o emprego de insumos mais baratos pode acarretar custos mais elevados da execução ou manutenção, o que requer uma análise do projetista para determinar o melhor custo-benefício da especificação de serviços e materiais a serem utilizados (ANDRADE, 2017).

2.4 Influência dos projetos no aparecimento de manifestações patológicas

O projeto é a primeira parte de uma construção, onde será definido todas as etapas e detalhes para execução. No qual é possível reduzir os custos, evitar erros e minimizar os imprevistos da obra. Diante disso, tem-se dado maior ênfase no projeto, uma vez que influencia diretamente na qualidade das construções (BRANDÃO, 1998).

De acordo com Tutikian e Pacheco (2013), quando uma anomalia é detectada com antecedência, torna-se mais eficiente e menos onerosa a intervenção. Determinados aspectos na etapa do projeto ou construção se deixados de lado, podem afetar a vida útil e o desempenho da estrutura.

Visto que o projeto tem influência significativa na vida útil e no custo de manutenção, recomenda-se adotar técnicas que dificultem a deterioração precoce e assim, diminuam os custos de manutenção. Diante disso, tendo em vista o aumento da durabilidade, uma preocupação é com o projeto de impermeabilização, onde a falta de detalhamento pode causar a má execução e assim gerar a deterioração dos materiais, proveniente da presença da água (OLIVEIRA, 2013).

O projeto de impermeabilização muitas vezes é deixado de lado por não possuir função estrutural e, também não é visto como viável economicamente já que recebe um revestimento, tornando-se invisível. No entanto, grandes problemas patológicos são decorrentes da falta ou má impermeabilização nas edificações, tal como as infiltrações de umidade. No projeto de impermeabilização, é necessário considerar o projeto arquitetônico, estrutural e hidrossanitário, para que não ocorra problemas com sobrecarga, detalhamento ou com a estética do edifício (HUSSEIN, 2013).

Além disso, outro fator importante é a especificação correta dos materiais no projeto, visto que são comuns os problemas patológicos causados pela aplicação incorreta e o mal entendimento de suas características. Precisa-se levar em consideração a função que o material irá desempenhar na edificação, se os materiais terão aderência, se altera as propriedades do outro, e até mesmo as

condições de entrega, armazenamento e a quantidade a ser utilizada são fundamentais (OLIVEIRA, 2013).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa contou com a colaboração da Secretaria Municipal de Educação de Itajaí localizada à Avenida Abraão João Francisco, 3855 que forneceu os projetos de unidades escolares que serão objetos da pesquisa. A seleção das escolas foi realizada em consonância com os responsáveis pelo setor de infraestrutura da secretaria em questão. Além da contribuição da Gerência de Projeto de Infraestrutura Escolar (GEINF), localizado na Rua Tenente Silveira, 60 na cidade de Florianópolis que disponibilizou os projetos de escolas estaduais de Itajaí. O desenvolvimento desta pesquisa apresentou três etapas determinadas com base nos objetivos específicos, citado no item. Desse modo, os procedimentos apontados a seguir foram fundamentais para a pesquisa.

Etapa 1: Mapeamento das manifestações patológicas nas Escolas Municipais e Estaduais de Itajaí.

Esta etapa foi de suma importância, uma vez que foram realizadas inspeções nas escolas de forma visual e, assim, por meio de registros fotográficos, foram apontadas as manifestações patológicas encontradas. Permaneceu nessa etapa a pesquisa teórica, em artigos, teses, livros e outros estudos realizados na área. Obtendo suporte e conhecimento para a análise das manifestações nas escolas e em seguida para estudo dos projetos dessas edificações.

Etapa 2: Análise dos projetos das escolas e sua possível correlação com problemas patológicos encontrados.

Analisou-se as características nos projetos que tornaram favoráveis o aparecimento das manifestações patológicas, em conferência com os registros fotográficos para identificação do local em questão. Posteriormente, foi elaborado um estudo detalhado de cada patologia encontrada. Quanto ao estudo dos projetos, foi com referência nas normas NBR 6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento e a NBR 15575-1:2013 Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais.

Etapa 3: Proposição de soluções para controle e detalhamento dos projetos para a minimização dos problemas patológicos.

Por fim, nessa etapa foram apresentadas possíveis soluções em projetos, com detalhamentos que facilitam a execução, e assim, contribuem para minimizar as manifestações patológicas futuras.

4. RESULTADOS

4.1 Estudo de caso 1: Edificação Antiga

A escola retratada a seguir está em processo de reconstrução, uma área já foi demolida e construída uma nova edificação, há partes em construção e outra área está com a edificação antiga ainda. Em vista disso, o estudo de caso desta escola foi dividido em duas partes, na edificação antiga: estudo de caso 1, e a edificação recente: estudo de caso 2.

Na edificação antiga foi constatado algumas manifestações patológicas reincidentes, tais como: descascamento do revestimento de pintura, infiltrações e manchas de umidade, fissuras e corrosão das armaduras.

4.1.1 Descascamento do revestimento de pintura

Na Figura 1 mostra o descascamento da pintura nas paredes da escola.

Figura 1 - Descascamento na parede abaixo da janela na sala de aula 7 (a) e na parede do corredor da sala de aula 6 (b).



a) b)

Fonte: os autores.

A provável causa para o descascamento da pintura é a má preparação da superfície, e a má compatibilização da tinta atual com a tinta antiga. Estes fatores podem ser originados pela falta de um profissional adequado, e o serviço acaba sendo realizado por um funcionário que não tem o conhecimento técnico necessário.

4.1.2 Infiltrações e manchas de umidade

As infiltrações e manchas apontadas na escola estão representadas pela Figura 2.

Figura 2 - Infiltrações e manchas na parede da cozinha (a) e na parede abaixo da janela na sala de aula 3 (b).



a) b)

Fonte: os autores.

A infiltração no teto na cozinha (Figura 2a) é por causa da água da chuva, a origem provavelmente é a falta de manutenção no telhado, pode ocorrer pela má execução da calha. Na Figura 2b, a esquadria de madeira está quebrada facilitando a entrada de água, e como a parte externa da sala é para um local coberto, então pode ser infiltração do telhado.

4.1.3 Fissuras

A escola apresenta diversas fissuras nos pilares (Figura 3) por causa da corrosão das armaduras.

Figura 3 - Fissuras no pilar em frente à sala de aula 1 (a) e dentro da informática (b).



a) b)

Fonte: os autores.

Nos pilares da Figura 3 as fissuras foram causadas pela corrosão da armadura, pois elas acompanham a posição das armaduras e o seu comprimento na vertical. Por conta da localização da disgregação do concreto, evidente na Figura 3Figurab, ser próxima ao chão, a provável origem da manifestação patológica é a lavagem, tanto pela água em excesso ou o material utilizado para limpeza, facilitando o processo de corrosão.

No pilar da Figura 3a aparenta ter dois pilares unidos, que pode ser uma tentativa de reforço, já que esta parte da escola vai ser demolida ainda este ano.

4.1.4 Corrosão das armaduras

Na Figura 4, o pilar apresenta corrosão na armadura.

Figura 4 - Corrosão da armadura no pilar dentro da sala de informática.

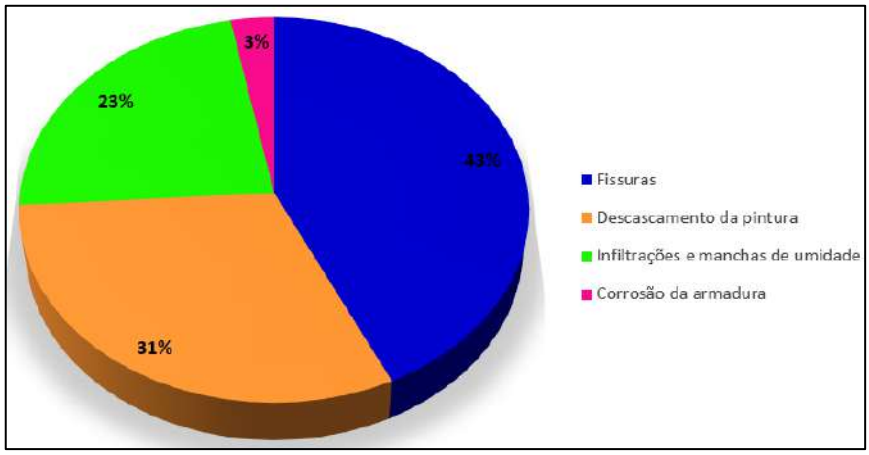


Fonte: os autores.

A corrosão da armadura no pilar (Figura 4), aparentou estar bem desenvolvida e a provável causa é a lavagem do piso, gerando excesso de água e umidade nestas áreas. A origem é a má utilização do usuário.

Foi realizado um gráfico para a melhor verificação das manifestações patológicas na escola.

Gráfico 1 - Percentual da incidência das manifestações patológicas encontradas no estudo de caso 1.



Fonte: os autores.

A maior incidência de manifestações neste estudo de caso foram as fissuras, como apresentado no Gráfico 1.

4.3 Estudo de caso 2: Edificação Recente

A edificação recente do estudo de caso 2 apresenta um ano após a sua construção e já manifesta infiltrações, manchas de umidade, fissuras e revestimento cerâmico quebrado.

4.3.1 Infiltrações e manchas de umidade no revestimento cerâmico

As manchas no revestimento cerâmico encontradas na edificação recente estão mostradas na Figura .

Figura 5 - Manchas de umidade no revestimento cerâmico da cozinha (a) e do banheiro (b).



a) b)

Fonte: os autores.

As manchas no revestimento da Figura 5a são causadas pela água da chuva e a umidade do ambiente que entram pela porta, originadas pela má vedação na colocação da porta. Já a mancha de umidade no banheiro (Figura 5b), possivelmente é causada pelo vazamento da tubulação hidráulica, com origem na má execução do serviço e falta de um responsável técnico acompanhando.

4.3.2 Fissuras

Foi observado na escola fissuras com início nas aberturas da alvenaria (Figura 6a) e no pilar (Figura 6b).

Figura 6 - Fissuras na alvenaria com início nas aberturas das salas do corredor 1.



a) b)

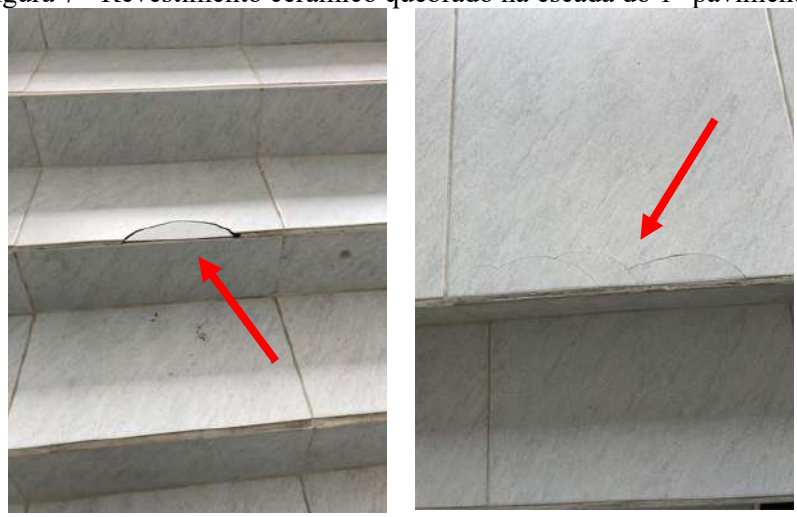
Fonte: os autores.

A fissura abaixo da janela (Figura 6a) tem origem na concentração de tensões, que existe nos trechos de alvenaria com aberturas e a provável causa é a má ou não execução da contraverga. Essas fissuras normalmente apresentam-se a partir dos vértices das aberturas (BAUER, 2006). Essas fissuras da Figura 6b são causadas por retração plástica, a qual ocorre a perda de água do concreto na fase plástica e tem origem na cura inadequada do concreto.

4.3.3 Revestimento cerâmico quebrado

O revestimento cerâmico quebrado (Figura 7), tem como possível causa o assentamento incorreto na colocação do revestimento, ocorrendo vazios no assentamento que fragilizam a cerâmica e facilitam a quebra. Logo, a origem é a falta de instrução e acompanhamento técnico durante a realização do serviço.

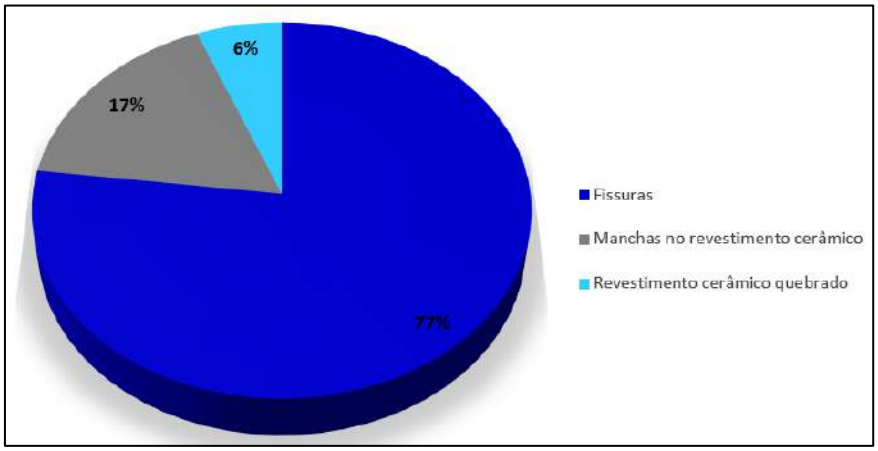
Figura 7 - Revestimento cerâmico quebrado na escada do 1° pavimento.



Fonte: os autores.

A porcentagem das manifestações do estudo de caso 2, estão indicadas no gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Percentual da incidência das manifestações patológicas encontradas no estudo de caso 2.



Fonte: os autores.

Com o resultado deste estudo de caso, fica evidente que por conta de a edificação ser mais nova, não há tantos problemas patológicos. As fissuras ficaram com 77% de incidência, sendo assim, o problema que mais ocorreu, o que é comum nos primeiros anos de construção. Em relação ao

revestimento cerâmico quebrado na escada, mesmo com pouco tempo de uso, mostra que se deve dar importância ao tipo de revestimento utilizado nas áreas com grande circulação de pessoas.

Portanto, é necessário um melhor controle desde a fase de planejamento, com projetos que englobem detalhamentos para facilitar a execução da obra e especificações dos insumos adequados, assim garantindo a qualidade dos materiais. Além disso, o projeto de uma escola deve ser mais específico para as necessidades dos usuários, visto que existe uma grande área de circulação na edificação, com mais pessoas e atividades que podem causar impactos mecânicos, diferente de uma edificação residencial multifamiliar.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos diretores e funcionários das escolas e a Diretoria de Infraestrutura Escolar da Secretaria Municipal de Educação de Itajaí e a Gerência de Projeto de Infraestrutura Escolar da Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, pelo fornecimento dos projetos e informações das escolas para análise.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Vitor Hugo Menaget de. **CONTRATAÇÃO, EXECUÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS: ESTUDO DAS PRÁTICAS ADOTADAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS**. 2017. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10022012.pdf. Acesso em: 30 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais - Desempenho. 4 ed. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

BARROS FILHO, Osmar Xavier de; RIVELINI, Adrieli Renata Barriquelo. VÍCIOS CONSTRUTIVOS EM OBRAS PÚBLICAS:UM ESTUDO DE CASO EM 27 OBRAS. **Revista Uningá**, Cambira, v. 28, n. 2, p. 16-23, 21 set. 2016. Mensal. Disponível em: http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1872/1471. Acesso em: 23 maio 2021.

BORGES, Carlos Alberto de Moraes. **O Conceito de Desempenho de Edificações e a sua Importância para o setor da Construção Civil no Brasil**. 2008. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-25092008-094741/pt-br.php. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRANDÃO, Ana Maria da Silva. **Qualidade e Durabilidade das Estruturas de Concreto Armado**: aspectos relativos ao projeto. 1998. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-14122017-145657/publico/Dissert_Brandao_AnaMS.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

BRASIL. **Lei n° 14.133, de 1 de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm#art46i. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASÍLIA. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura Urbana. **Obras Públicas**: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4. ed. Brasília: SESAP, 2014. 104 p. 104 f. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/1E/26/8A/06/23DEF610F5680BF6F18818A8/Obras_publicas_recomendacoes_basicas_contratacao_fiscalizacao_obras_edificacoes_publicas_4_edicao.PDF. Acesso em: 14 jun. 2021.

CARVALHO, Telma Cristina Pichioli de. **Arquitetura escolar inclusiva: construindo espaços para educação infantil**. 2008. 322 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-06022009-150902/publico/tese_telma_cristina_carvalho.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

DELIBERADOR, Marcella Savioli. **O processo de projeto de arquitetura escolar no Estado de São Paulo: caracterização e possibilidades de intervenção.** 2010. 254 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/258194. Acesso em: 16 jun. 2021.

IANTAS, Lauren Cristina. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. 57 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: https://pdfslide.tips/documents/artigo-estudo-de-caso-analise-de-patologias-estruturais-em-edificacao-de.html. Acesso em: 10 maio 2021.

LINDENMAYR, Luciano. **Auditoria de qualidade em obras públicas**. 2009. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2009. Disponível em: http://docplayer.com.br/5152846-Luciano-lindenmayr-auditoria-de-qualidade-em-obras-publicas-joinville-sc.html. Acesso em: 23 maio 2021.