



PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: INVESTIGAÇÃO PATOLÓGICA EM EDIFÍCIO COMERCIAL DE CARUARU-PE

ARTIGO ORIGINAL

SILVA, Maria Alaiza Lino Alves da¹, LAURSEN, Anderson²

SILVA, Maria Alaiza Lino Alves da. LAURSEN, Anderson. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício comercial de Caruaru-PE.**

Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 11, Vol. 12, pp. 69-85. Novembro de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de

acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/investigacaopatologica> , DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/investigacao-patologica

RESUMO

O concreto é considerado um dos materiais mais utilizados no mundo, e o principal motivo está ligado ao baixo custo e a sua versatilidade. Com o crescimento desenfreado da construção civil no Brasil, obras começaram a ser executadas com rapidez e baixa qualidade, tanto nos insumos quanto na sua mão de obra, acarretando altos índices de patologias e queda na qualidade das edificações. A pesquisa identificou as principais patologias que acometem as estruturas de concreto armado de uma edificação comercial do centro da cidade de Caruaru-PE. Tais patologias podem causar na edificação tanto danos leves quanto danos irreversíveis, que podem se manifestar como fissuras, trincas, rachaduras, segregação e desagregação do concreto. Este estudo tem como objetivo analisar as patologias encontradas na fase de execução da obra e, também, mencionar as medidas adotadas para minimizar os danos causados. Quanto à metodologia, trata-se de um estudo de caso, baseado em revisões bibliográficas, registros fotográficos e coleta de dados obtidos *in loco*. Diante das patologias analisadas, foram identificadas as possíveis causas, as quais estavam relacionadas diretamente com a má qualidade da mão de obra. Desta forma, o estudo permitiu uma análise superficial das patologias encontradas, principalmente nos elementos estruturais, que, se não forem minimizadas, podem causar danos irreversíveis à edificação. As análises mostraram que as principais patologias que acometeram a edificação foram: fissuras, trincas, segregação e desagregação do concreto, as quais estão



diretamente ligadas à má qualidade da mão de obra e a utilização de material de baixa qualidade. Neste contexto, fica clara a necessidade de estudar as manifestações patológicas na construção civil, sendo algo indispensável nos tempos de hoje, a fim de amenizar danos futuros.

Palavras-chave: Construção civil, Patologia, Concreto.

1. INTRODUÇÃO

O concreto é um dos materiais mais utilizados no mundo, e a sua importância está relacionada à versatilidade e ao custo baixo. Conforme Brito (2017), o crescimento rápido da indústria da construção civil no Brasil fez com que as obras fossem executadas com maior rapidez e com menor critério no controle dos materiais usados e da sua mão de obra, e, com isto, houve uma queda na qualidade das edificações com o surgimento de diversas patologias.

De acordo com Pina (2013), patologias são falhas, defeitos que aparecem nas construções civis por diversos motivos. Logo, podem acontecer durante a execução da obra ou já na fase de utilização, e podem diminuir o desempenho esperado da edificação e reduzir a sua vida útil.

Para Taguchi (2010), a ocorrência de patologias na construção civil ocasiona uma redução de sua vida útil, e essas “doenças” estão diretamente ligadas à qualidade da mão de obra e dos materiais empregados na edificação.

As patologias na construção podem ser causadas em qualquer fase da obra, seja na elaboração do projeto, na execução ou já na fase de utilização. As patologias, quando ocorrem na fase de projeto, é devido a não contratação de profissionais habilitados para elaboração dos projetos essenciais. Na fase de execução, as principais causas estão ligadas à compra de materiais de baixa qualidade e à falta de acompanhamento técnico. Já na fase da utilização, estão ligadas diretamente ao mau uso da edificação, como, por exemplo, utilizar a edificação para função não prevista em projeto, e, também, à falta de manutenção e limpeza.



O presente trabalho tem como objetivo analisar as patologias encontradas na fase de execução da obra e, também, mencionar as medidas adotadas para minimizar os danos causados. As análises das patologias encontradas ocorreram na fase de execução, as mais comuns foram: fissuras, trincas, rachaduras, segregação e desagregação do concreto.

Neste contexto, fica clara a necessidade de estudar as manifestações patológicas na construção civil, tornando-se indispensável nos tempos de hoje, a fim de amenizar danos futuros. Assim, este estudo de caso tem como preocupação investigar a ocorrência de patologias na construção civil de uma edificação comercial, buscando as prováveis causas e, por fim, as soluções adotadas para cada caso estudado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Nazario e Zancan (2011), a patologia é a parte da medicina que estuda as alterações bioquímicas, funcionais e estruturais nas células, tecidos e órgãos, que se dispõe explicar as causas pelas quais surgem os sinais e os sintomas das doenças. A palavra “patologia” significa “estudo da doença”, e tem origem no grego, onde *pathos* = doença e *logos* = estudo. Conforme os dicionários existentes, pode-se afirmar que a palavra patologia corresponde à ciência que estuda a origem e a natureza das doenças.

Patologia da construção civil é a parte da engenharia civil que estuda o mau desempenho dos elementos que compõem uma edificação, e a análise dos defeitos em questão é o objetivo principal desse ramo da engenharia.

Segundo Cremonini (1988), a patologia da construção é a área de estudo das origens e dos mecanismos de ocorrências das diversas falhas que ocorrem na edificação e que afetam aspectos estruturais e estéticos.



Conforme Sabbatini (2003), a patologia das construções é a ciência que estuda as origens e as causas, as manifestações e as consequências causadas nos edifícios que perderam o desempenho do qual foram projetados.

A maioria das patologias que surgem nas edificações tem sua causa e início durante a execução da obra e é causada principalmente por mão de obra desqualificada, porém, pode surgir devido a falha na concepção ou escolha de materiais de baixa qualidade.

Segundo Souza e Ripper (1998), as causas do surgimento das patologias são diversas, podendo ocorrer por conta do envelhecimento natural, do uso de materiais não adequados, da falta de manutenção ou até mesmo da má utilização da edificação.

De modo parecido ao que acontece conosco, as patologias podem surgir por diversos motivos. Geralmente, se as normas forem adotadas, as patologias na construção serão evitadas por muito tempo.

Estão entre as principais causas:

- Escolha e armazenamento de insumos inadequados;
- Mão de obra desqualificada;
- Uso inadequado;
- Erro na execução;
- Incompatibilidade de projetos.

De acordo com a NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013), as edificações devem ter uma vida útil de 50 anos, no mínimo. Em muitos casos, podem apresentar problemas muito antes desse prazo. A seguir, no Gráfico 1, pode-se observar as principais causas de ocorrências de patologias no Brasil.

Gráfico 1 - Incidência das origens das enfermidades no Brasil



Fonte: adaptado de Silva e Jonov (2011).

É importante identificar onde surgiu a patologia, assim, tomando medidas mais eficazes para a recuperação da estrutura. Pois, uma vez que a patologia surge, poderão ocorrer muitas outras, como, por exemplo, a corrosão que acomete as armaduras. Assim que o aço começa o processo de corrosão, surgem fissuras e possíveis deslocamentos de concreto, ocasionando o aumento de tensões de tração na região do cobrimento do concreto (SACHS 2015).

Muitas das patologias estruturais não são aparentes, muitas vezes, acabam passando despercebidas. Portanto, é indispensável ser bem criterioso na fase avaliativa, somente assim se terá os maiores índices de acerto e êxito na solução proposta (SACHS, 2015).



2.1 TIPOS MAIS COMUNS DE PATOLOGIAS

Para Lichtenstein (1985), as manifestações patológicas sempre estiveram presentes na construção civil, e elas podem ser classificadas como simples ou complexas. As simples são identificadas no início e sanadas com facilidade. Já as complexas possuem grandes dificuldades, não sendo fácil a sua solução, colocando a edificação em riscos.

2.1.1 EFLORESCÊNCIA

Conforme Silva (2011), a eflorescência está relacionada à presença de sais de metais alcalinos e alcalinos ferrosos que se deslocam para a superfície após serem dissolvidos com a água da chuva ou com a água contida no solo. Depois que a água evapora, fica o acúmulo salinos nas superfícies, principalmente nas paredes.

2.1.2 CARBONATAÇÃO

Para Fusco (2008), carbonatação é a liberação de hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH}_2)$, após o endurecimento do concreto. Isto ocorre devido a abundância de cálcio existente nos silicatos que compõem os cimentos.

2.1.3 CORROSÃO DE ARMADURA

De acordo com Helene (2003), a corrosão em armaduras de concreto armado é um fenômeno eletroquímico que ocorre na presença de água ou de umidade superior a 60%. Ainda segundo Helene, a corrosão se inicia com a formação de uma película, a qual denominamos de ferrugem.



2.1.4 IMPERMEABILIDADE

Para a NBR 9575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), a impermeabilização é um conjunto de serviços aplicados nas superfícies em forma de camadas separadoras, tornando a superfície estanques. É importante destacar que a impermeabilização tem como objetivo aumentar a vida útil da estrutura, agindo diretamente para impedir a corrosão das armaduras e, também, proteger as superfícies de umidades e manchas.

2.1.5 TRINCAS, FISSURAS E RACHADURAS.

Segundo a Norma NBR 9575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), que trata sobre impermeabilização, pode-se classificar as fissuras quanto às suas espessuras. As microfissuras são inferiores a 0,5mm; aberturas com 0,05mm são chamadas de fissuras; as maiores que 0,5mm e inferiores a 1,5mm são classificadas como trincas; e as aberturas maiores que 1,5mm classificam-se como rachaduras.

Todavia, Grandiski (2021) discorda dessa classificação, afirmando que ela somente pode ser aplicada a fissuras passivas, que não sofrem deformações ao decorrer do tempo. Já para as fissuras ativas, essa classificação é inaplicável, porque a classificação mudaria a cada medição.

2.1.6 DESAGREGAÇÃO DO CONCRETO

Segundo Souza e Ripper (1998), a desagregação do concreto é a separação física dos agregados com o aglomerante, perdendo toda a capacidade de resistir aos esforços na área afetada.



2.1.7 SEGREGAÇÃO DO CONCRETO

Para Andrade (2005), a segregação do concreto são os espaços vazios que ficam nas peças de concretos após a retirada das formas, que podem ocorrer devido à má mão de obra na hora do lançamento do concreto ou na vibração, resultando na separação dos agregados graúdos e da pasta, formando, entre eles, vazios conhecidos popularmente por ninhos ou bicheiras.

2.2 ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

Para Evangelista (2002), como o próprio nome sugere, os ensaios não destrutivos não causam danos ao elemento analisado, portanto, não provocam a perda da capacidade do elemento ensaiado.

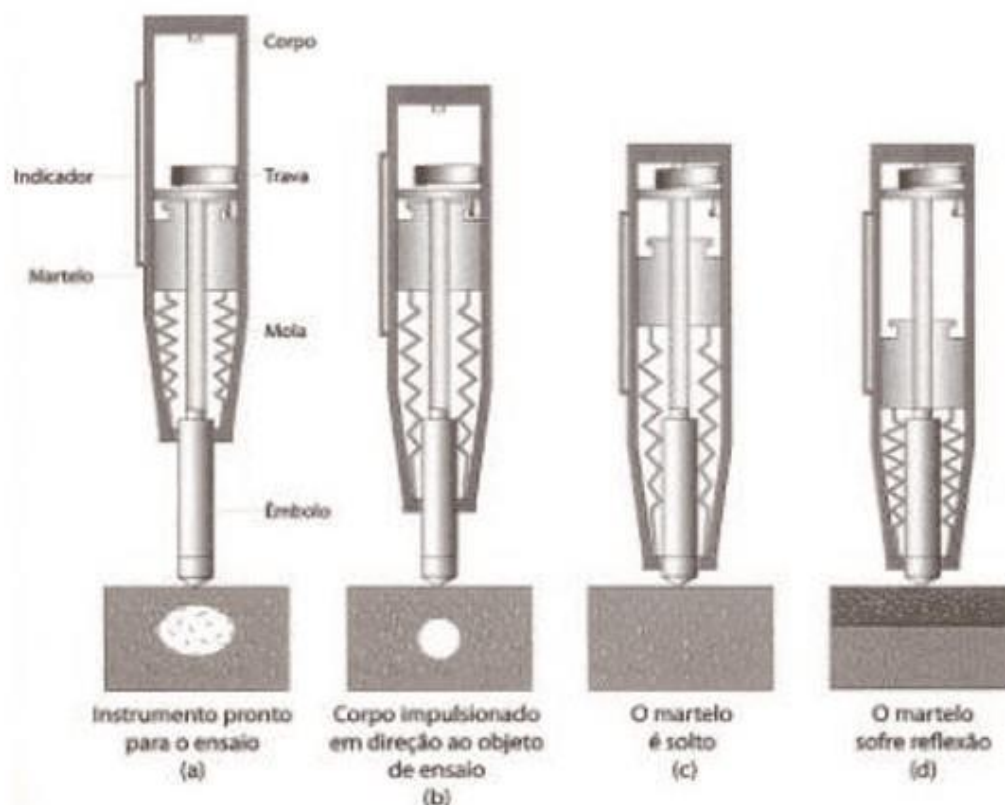
De acordo com Santos (2008), a utilização dos métodos de ensaios não destrutivos caiu no interesse dos engenheiros devido a sua eficácia na avaliação estrutural de pontes.

Segundo Rheinheimer (2007), os ensaios não destrutivos são a forma mais eficiente, precisa e de baixo custo. Entre os métodos não destrutivos que correlacionam as propriedades físicas do concreto, está o método do esclerômetro, o qual será abordado neste estudo.

2.2.1 MÉTODO DO ESCLERÔMETRO

Para Mehta e Monteiro (2008), o ensaio de esclerometria é um processo simples, rápido e barato para avaliar a qualidade do concreto já endurecido. O ensaio é realizado pelo equipamento chamado esclerômetro de reflexão de Schmidt, composto por um martelo controlado por mola que aplica uma carga a um êmbolo. A seguir, o equipamento e a demonstração do ensaio serão ilustrados na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama esquemático ilustrando a operação do esclerômetro de reflexão



Fonte: Mehta e Monteiro (2008).

De acordo com Focaoaru (1984), a resistência do concreto é obtida através de curvas de calibração, porém, não existe uma ligação única entre o índice esclerométrico e a resistência à compressão devido a influência de vários fatores, como, por exemplo, o tipo de agregado utilizado, a quantidade de cimento e o teor de umidade do concreto.

3. COLETA DE DADOS

O estudo de caso foi realizado no período de janeiro a abril de 2022, com vistorias in loco e análises visuais das manifestações patológicas, a fim de diagnosticar as possíveis causas e suas devidas correções.

O presente trabalho conta com o ensaio de esclerometria para medir a resistência do concreto de três pilares, os quais apresentaram maior grau de patologias.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA OBRA

A obra está localizada no centro da cidade de Caruaru-PE. Na Figura 2, está situada a obra estudada, que consiste em um edifício comercial que possui uma área de 12.100m², composto por seis pavimentos, sendo três subsolos, um pavimento térreo, mezanino e 1º pavimento.

Figura 2 - Planta de situação do canteiro de obras



Fonte: autoria própria (2022).

- Subsolo 3 - área técnica destinada a maquinários de uso do empreendimento e geradores.
- Subsolo 2 - docas para carga e descarga das mercadorias.
- Subsolo 1- estacionamento para funcionários e clientes.
- Térreo - loja.
- Mezanino - área administrativa.

- 1º pavimento - depósito.

3.2 TIPOS DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS NA OBRA

3.2.1 CASO 1: SEGREGAÇÃO DO CONCRETO

A laje do subsolo 1 apresenta nichos de concretagem, principalmente nas regiões das nervuras, e a sua principal causa acontece devido à falta de adensamento do concreto no seu lançamento. Nas Figuras 3 e 4, pode-se constatar a segregação do concreto deixando visíveis as armaduras das peças estruturais.

Figura 3 - Segregação em nervuras da laje



Fonte: autoria própria (2022).

Figura 4 - Segregação em viga da laje



Fonte: autoria própria (2022).

3.2.2 CASO 2: TRINCAS, FISSURAS E RACHADURAS.

Uma das patologias mais encontradas foram as fissuras, tanto nas lajes como nas vigas, as quais têm suas causas variadas, principalmente por falta de mão de obra qualificada, podendo ocorrer por falta de cura úmida na laje ou até mesmo pela retirada precoce dos escoramentos das lajes e vigas. As Figuras 5 e 6 são exemplos de fissuras longitudinais em lajes.



Figura 5 - Fissuras longitudinais nas lajes do subsolo 1



Fonte: autoria própria (2022).

Figura 6 - Fissuras longitudinais no térreo



Fonte: autoria própria (2022).

3.2.3 CASO 3: DESAGREGAÇÃO DO CONCRETO.

No pilar do térreo, foi diagnosticada a desagregação do concreto, caracterizada pela separação do agregado graúdo, a brita, da argamassa do concreto. Na Figura 7, constata-se que, na desforma, houve a desagregação nos vértices do pilar.

Figura 7- Pilar com desagregação de concreto



Fonte: autoria própria (2022).

Neste caso, foi necessária a realização do ensaio de esclerometria, onde foi necessária uma empresa especializada para emitir um laudo atestando a qualidade, a resistência à compressão do concreto, localizada nos pilares que apresentaram desagregamento. Na figura 8, mostra-se o ensaio sendo realizado no pilar do térreo.

Figura 8 - Realização de ensaio de esclerometria no pilar do térreo



Fonte: autoria própria (2022).



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante das patologias analisadas, foram identificadas as possíveis causas. No caso um, a segregação estava relacionada ao adensamento do concreto, que foi insuficiente e não permitiu que o concreto, no estado fresco, preenchesse toda a forma, cobrindo a armadura. Como solução, após a desforma, foi necessário o preenchimento dos vazios com argamassa.

Em relação ao caso dois, as fissuras foram classificadas como passivas, e a sua causa está diretamente ligada ao processo de cura e, também, à retirada do escoramento antes do prazo. De acordo com Souza *et al.* (2019), é necessário aguardar que a laje adquira uma resistência mínima antes de ser retirado seu escoramento, geralmente, pelo prazo de 28 dias. Essa afirmação serve igualmente para as vigas.

Nos pilares do caso três, que apresentaram desagregação do concreto, foi ensaiado com o esclerômetro. A determinação da dureza superficial do concreto, em cada ponto, foi caracterizada através da distribuição de 16 impactos do esclerômetro, acionados normalmente contra a superfície do concreto previamente regularizado e isento de partículas soltas. A seguir, na Tabela 1, estão os resultados da média ponderada dos três pilares que apresentaram a patologia.

Tabela 1 - Resultado do ensaio de esclerometria

Nº	RESISTÊNCIA OBTIDA (MPa)	PEÇA
1	36,5	PILAR 1
2	33,3	PILAR 2
3	35,0	PILAR 3

Fonte: autoria própria (2022).

Como a resistência projetada nos pilares era de 30,00 MPa, após a realização do ensaio, a resistência obtida nos três foi maior, tornou-se necessário apenas o reparo do cobrimento das armaduras utilizando concreto fluido de alta resistência. Foram



colocadas formas nos vértices dos pilares desagregados, deixando apenas uma abertura para inserir o concreto fluido.

5. CONCLUSÃO

As patologias da construção merecem uma atenção maior, pois, se não forem corrigidas logo no início, ainda na fase de execução, podem reduzir drasticamente a durabilidade das edificações, como, por exemplo, as fissuras, se não forem recuperadas tendem a evoluir e causar danos maiores à edificação devido à infiltração.

O presente estudo permitiu uma análise superficial das principais patologias encontradas na fase de execução, principalmente dos elementos estruturais que poderiam causar prejuízos na edificação. Foi possível apontar as principais causas e suas respectivas soluções.

Nota-se uma carência na mão de obra, pois essas patologias poderiam facilmente ser evitadas se houvesse um controle tecnológico mais eficiente, como no caso um em que não houve o adensamento, e também em relação às fissuras. No caso dois, as patologias foram causadas por falta de cura e na remoção do escoramento das lajes. Quanto ao caso três, da desagregação do concreto, não se pode afirmar a sua causa, pois pode ocorrer por vários fatores, como cimento de má qualidade, problemas no transporte, lançamento após o concreto ter iniciado o tempo de pega, movimentação nas formas, entre outras coisas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. Patologia das estruturas. In: ISAIA, G. C. **Concreto**: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: Ibracon, 2005, v.2, p. 753-792.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: impermeabilização: seleção e projeto. 2ª ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: edificações habitacionais: desempenho parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRITO, T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método Gut**: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares 35 da região de Porto Alegre**: recomendações para projeto, execução e manutenção. 1988. 153f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1988. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1420>. Acesso em: 07 out. 2022.

EVANGELISTA, A. C. J. **Avaliação da resistência do concreto usando diferentes ensaios não destrutivos**. 2002. 219f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2002. Disponível em: www.coc.ufrj.br/pt/teses-de-doutorado/146-2002/927-anacatarina-jorge-evangelista. Acesso em: 10 out. 2022.

FOCAOARU, L. Romanian achievements in nondestructive strength of concrete. In: MALHOTRA, V.M. **In Situ/nondestructive testing of concrete**. Detroit: American Concrete Institute, 1984, p.35-36.

FUSCO, P. B. **Tecnologia do concreto estrutural**: tópicos aplicados. São Paulo: Pini, 2008.

GRANDISKI, P. **Problemas construtivos**. 14ª ed., São Paulo: Edição do Autor, 2021.

HELENE, P. R. do L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações. 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1985. Disponível em: www.repositorio.usp.br/item/000718612. Acesso em: 20 out. 2022.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto**: microestrutura, propriedades e materiais. 3ª ed., São Paulo: Ibracon, 2008.



NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma**: inspeção dos sete postos de saúde. 2011. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2011. Disponível em:
<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

PINA, G. L. de. **Patologias nas habitações populares**. 2013. 102 f. Projeto de Graduação (Graduação em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>. Acesso em: 08 out. 2022.

RHEINHEIMER, V. **Utilização de ensaios não destrutivos no controle tecnológico de execução de pavimentos de concreto tipo fast track**. 2007. 266 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90747>. Acesso em: 30 set. 2022.

SABBATINI, F. F. **Tecnologia da construção de edifícios II**. 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/10534169/PCC_2436_Tecnologia_da_Constru%C3%A7%C3%A3o_de_Edif%C3%ADcios_II_Novembro_2003_Aula_29_Patologias_Conceitos_e_Metodologia_PATOLOGIA_DAS_CONSTRU%C3%87%C3%95ES_Conceitos_iniciais_e_Metodologia_AULA_29_2_o_Semestre_de_2003. Acesso em: 02 out. 2022.

SACHS, A. Tratamento intensivo: trincas, fissuras e manchas no concreto podem indicar problemas nas edificações que não devem ser ignoradas e merecem reparo imediato. **Revista Técnica**, n. 220, p. 40-44, 2015.

SANTOS, J. M. M. N. dos. **Avaliação da integridade estrutural de pontes de betão**: o caso da ponte Nossa Senhora da Guia. 2008. 282f. Dissertação (Mestrado em Estruturas de Engenharia Civil) - Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008. Disponível em: www.repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/12388. Acesso em: 17 out. 2022.

SILVA, I. T. dos S. **Identificação dos fatores que provocam eflorescência nas construções em Angicos/RN**. 2011. 51f. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, RN, 2011.

Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>. Acesso em: 15 out. 2022.



SILVA, A. P.; JONOV, C. M. P. **Curso de especialização em construção civil.** Departamento de engenharia de materiais e construção. Minas Gerais, 2011. (Notas de Aula). Disponível em: http://www.demc.ufmg.br/adriano/Manifest_%20Pat_2016.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

SOUZA, V. S. D; SIMÕES, A. P; CAVALCANTI, M. B. L; BASTOS, P. S. M. Utilização de fôrmas deslizantes para otimização dos processos em uma obra de construção civil: estudo de caso. In: **EEDIC - Encontro de extensão, docência e iniciação científica** - Universidade de Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3841/3311>. Acesso em: 24 nov. 2022.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações.** 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil)

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2010. Disponível em: https://www.cervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24135/1_Dissertacao%20Mario.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 04 out. 2022.

Enviado: Outubro, 2022.

Aprovado: Novembro, 2022.

¹ Graduanda em Engenharia Civil. ORCID: 0000-0002-9701-6871.

² Orientador. ORCID: 0000-0002-9941-905X.