

## **GESTÃO NA RECUPERAÇÃO EM ESTRUTURAS DANIFICADAS ESTUDO DE CASO**

LILIAN M. M. SCHAFIRSTEIN<sup>1</sup>; CARLOS A.C.D'AVILA<sup>2</sup>; EDUARDO CORDEIRO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Diretora do INEC, Mestre, Engenheira civil e professora do IEC PUC MG, BH- PB [immonteiro@outlook.pt](mailto:immonteiro@outlook.pt);

<sup>2</sup>Mestre, Engenheiro civil, BH-PB, [carlosdavidlancel@gmail.com](mailto:carlosdavidlancel@gmail.com);

<sup>3</sup> Engenheiro civil BH-PB, [eduardo.cordeiro@impulso.com.br](mailto:eduardo.cordeiro@impulso.com.br)

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
7 a 10 de outubro de 2024.

### **RESUMO:**

O presente artigo aborda a intersecção entre a indústria da construção civil e o gerenciamento de projetos, enfatizando sua relevância econômica tanto no Brasil quanto no cenário global, particularmente no contexto pós-pandemia. A pesquisa investiga a recuperação de estruturas residenciais danificadas por incêndios, considerando as normas de segurança e a legislação vigente. A metodologia utilizada consiste na Gestão de Recuperação de Estruturas Danificadas, dividida em três fases: estruturação, diagnóstico e execução, conforme proposta de Schafirstein et Dávila (2018) avaliada em um estudo de caso em uma edificação residencial em Minas Gerais, revelando desafios e a necessidade de intervenções emergenciais. Os resultados indicam que a maioria das irregularidades identificadas foi classificada como anomalias exógenas. Conclui-se que, apesar de a metodologia ter sido aplicada em partes, ajustes são necessários para otimizar sua execução. A pesquisa reafirma a importância do planejamento e da liderança efetiva no gerenciamento de projetos, contribuindo para a eficiência na recuperação de edificações. Sugere-se que futuros estudos explorem a influência de fatores externos no gerenciamento de projetos.

**Palavras-chave:** Construção civil; gerenciamento de projetos; recuperação de estruturas; metodologias.

### **ABSTRACT:**

This article addresses the intersection between the construction industry and project management, emphasizing its economic relevance both in Brazil and in the global scenario, particularly in the post-pandemic context. The research investigates the recovery of residential structures damaged by fires, considering safety standards and current legislation. The methodology used consists of Damaged Structure Recovery Management, divided into three phases: structuring, diagnosis, and execution, as proposed by Schafirstein et Dávila (2018), evaluated in a case study in a residential building in Minas Gerais, revealing challenges and the need for emergency interventions. The results indicate that most of the irregularities identified were classified as exogenous anomalies. It is concluded that, although the methodology was applied in parts, adjustments are necessary to optimize its execution. The research reaffirms the importance of planning and effective leadership in project management, contributing to the efficiency of building recovery. It is suggested that future studies explore the influence of external factors on project management.

**KEYWORDS:** Civil construction; project management; structural recovery; methodologies.

### **1.0 INTRODUÇÃO**

A intersecção entre a indústria da construção civil e o gerenciamento de projetos reveste-se de uma importância significativa tanto para o Brasil quanto para o cenário global, uma vez que essa vertente da engenharia civil se configura como um motor propulsor da economia o que expressa a relevância deste estudo. No contexto pós-pandemia, os dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC 2022) revelam um panorama promissor: em 2020, o setor construtivo representou 5,8% do PIB nacional, com um valor de mercado total de R\$ 325,1 bilhões. Já em 2022, a receita bruta alcançou expressivos R\$ 643 bilhões, em um ambiente que abrigava aproximadamente 3 bilhões de pessoas (PAIC 2022). A construção

civil abrange uma vasta gama de serviços, como assessoria, avaliação, perícia técnica, inspeção, consultorias e elaboração de projetos, todos indissociáveis do gerenciamento de projetos, essencial para alcançar metas estabelecidas (Schafirstein, 2015).

O gerenciamento de projetos se traduz no planejamento, programação e controle de uma sequência de atividades interligadas visando alcançar resultados exitosos, proporcionando benefícios a todas as partes envolvidas (schafirstein, 2015; kerzner, 2006, p. 16). Esses projetos são caracterizados por serem processos únicos, com objetivos específicos e prazos delimitados, que estão suscetíveis a incertezas (schafirstein, 2015; pádár et al., 2014; pmi; kerzner, 2006; vargas, 2005; engwall, 2003).

Embora as construções estejam associadas a uma vida útil regulamentada (Schafirstein e D'Avila, 2018), sua durabilidade pode ser compromissada por uma série de fatores, incluindo erros de construção, projeto, manutenção e reparo (Schafirstein e D'Avila, 2018; Thomaz e Martins, 2013). Dentre as consequências desses erros, surgem as patologias da construção, as quais são anormalidades e eventos prejudiciais às edificações, como corrosão, deslocamento de revestimentos e fissuras, afetando diretamente a durabilidade, funcionalidade, estabilidade e segurança das estruturas (Schafirstein e D'Avila, 2018).

Diante da relevância indiscutível da construção civil para a economia brasileira (IBGE) e da necessidade de um gerenciamento de projetos eficaz para garantir o sucesso das empreitadas (Schafirstein, 2015), o objetivo deste artigo é se propor a uma investigação sobre a seguinte questão central: como gerenciar eficazmente a recuperação de estruturas residenciais danificadas por incêndios, respeitando as normas de segurança e legislação vigente? Esse trabalho e a discussão se justificam pela significativa interferência das anomalias na vida útil das edificações (Schafirstein e D'Avila, 2018; Thomaz e Martins, 2013), sendo o fogo uma das causas com potencial devastador (Pollum, 2016). O fenômeno do incêndio é desencadeado pela interação de quatro elementos — ar, combustível, calor e reação em cadeia —, o que demanda estudos aprofundados e a adoção de mecanismos adequados para mitigação de danos (Pollum, 2016). Conforme o Instituto Sprinkler Brasil, estima-se que o número de incêndios anuais no país possa ultrapassar 68 mil, considerando que 2.041 ocorrências registradas em 2022 representam apenas uma fração (menos de 3%) do total. Assim, a identificação, diagnóstico e recuperação adequada das patologias geradas pelo fogo é crucial, visando a realização do projeto nos prazos estipulados, com custos controlados e alta qualidade, dadas as variáveis complexas e o elevado grau de incerteza associados à profundidade das anomalias. Portanto, a recuperação de estruturas danificadas pelo fogo se configura como um desafio de elevada complexidade que demanda atenção e rigor no gerenciamento de projetos.

## **2.0 MATERIAL E MÉTODOS**

2.1. Materiais: A metodologia utilizada nesta pesquisa foi a gestão da recuperação de estruturas danificadas, conforme descrito por Schafirstein e Davila (2017). Esta abordagem, conhecida como Gestão de Recuperação de Estruturas Danificadas, envolve diversos serviços, como laudos, projetos, assessoria, pareceres e a execução de obras civis, elétricas, hidráulicas e de combate a incêndios, visando corrigir as anomalias encontradas na edificação. A metodologia aplicada se divide em três fases: estruturação, diagnóstico e execução.

1º. Estruturação: Neste estágio inicial, o projeto é elaborado com foco na organização do trabalho e na análise preliminar das anomalias, os quais são classificadas e categorizadas. Além disso, são definidos os escopos de trabalho macro e organizados os subsídios necessários para o desenvolvimento do projeto. 2º Diagnóstico: Durante esse período, são planejadas e detalhadas as tarefas a serem executadas, que incluem inspeções e a coleta de dados das estruturas danificadas. Além disso, são realizados análises e diagnósticos, culminando com um parecer técnico que se oferecem alternativas de correção. 3º Execução: Após a aprovação da estratégia de recuperação, procede-se à elaboração do projeto para a recuperação das inconformidades. Esta etapa compreende o desenvolvimento do plano de trabalho, dos projetos de intervenção e da definição das atividades necessárias para a conclusão do processo. Além disso, durante todas as etapas, há um controle rigoroso dos custos, prazos e resultados do projeto, sendo considerado sucesso o alcance dos objetivos estabelecidos, de acordo com Schafirstein (2015) e Kerzner (2006, p. 16).

2.2. Métodos: Este estudo emprega o método de estudo de caso, amplamente empregado em diversas áreas, como indústrias, psicologia, sociologia e economia, conforme evidenciado por Yin e Davis (2007). Esse método é reconhecido pela sua profundidade na análise de fenômenos sociais complexos (Yin e Davis, 2006, p. 2; Raupp e Beuren, 2003).

O presente estudo de caso se concentra em um evento específico, no que diz respeito a uma edificação residencial localizada em Minas Gerais, cuja identidade foi preservada para assegurar a confidencialidade. O evento ocorreu quando a edificação sofreu um incêndio que durou mais de duas horas e afetou a garagem. A atuação do Corpo de Bombeiros da cidade foi essencial para conter as chamas, contando com a participação da Polícia Militar e da Defesa Civil. Os requisitos legais foram atendidos, o que resultou na elaboração do Boletim de Ocorrência pelo Corpo de Bombeiros e pela Polícia Militar, bem como um relatório preliminar da Defesa Civil e um Laudo de Verificação e Recomendações.

Apesar de a Defesa Civil não ter encontrado nenhum problema estrutural, o edifício foi interditado por três dias devido aos danos, o que resultou na perda total de energia elétrica e nos danos às tubulações de água fria e esgoto.

A pesquisa fundamenta-se numa análise aprofundada do processo de recuperação da estrutura afetada, fornecendo um panorama abrangente das etapas e desafios envolvidos.

### 3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

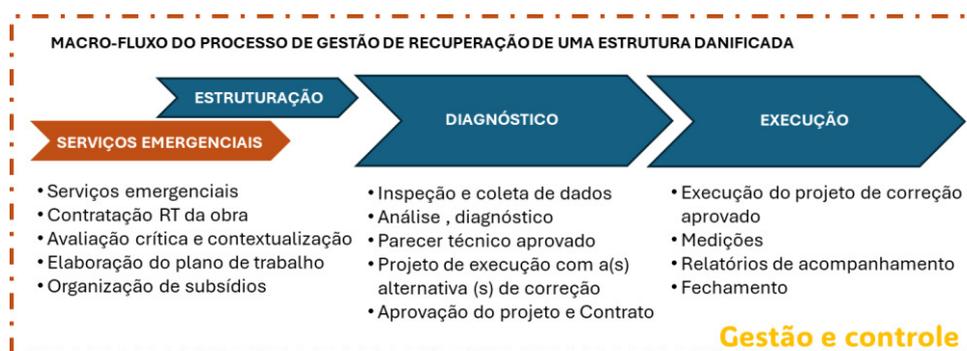
O resultado do estudo mostra a necessidade de se incluir serviços emergenciais em detrimento aos danos causados pelo fogo. Esses serviços, provisórios, foram executados concomitantemente com a estruturação. A fase de estruturação se confirma e visa determinar as ações necessárias, os métodos a serem utilizados e as responsabilidades das partes envolvidas, além da organização de subsídios. O projeto contou com a participação de diversos *stakeholders*, conforme conceituação de Bal, Bryde e Orchieng (2014), incluindo síndicos, moradores, contratados, empresas terceirizadas, seguradoras e advogados, cada um com responsabilidades específicas. Essas partes foram organizadas conforme seu impacto e mantidas informadas sobre o progresso físico e financeiro do projeto.

A metodologia utilizada não mencionou a legislação 6.496/77, que requer a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) na engenharia, crucial para o caso em questão. O responsável técnico (RT) vistoriou o local do incêndio dois dias após o ocorrido, encontrando um ambiente escuro e com odor intenso, necessitando o uso de máscara. Durante essa visita, foram seguidas as orientações da Defesa Civil, cercando e sinalizando a área. Uma nova visita foi realizada para contextualizar e efetuar uma avaliação crítica da situação e definir o trabalho, onde foram tiradas as primeiras fotografias, algumas com nitidez comprometida pela baixa iluminação. O estudo dos danos do incêndio identificou impactos em diversas partes do edifício, como piso, alvenarias e sistemas elétricos, comprometimento do quadro elétrico, instalação hidráulica e de esgoto, além da impermeabilização da laje. Também houve derretimento das canaletas da tubulação de segurança, danificando sensores de presença e câmeras do sistema de CFTV.

A fase seguinte, do diagnóstico, devido à degradação da laje, envolveu a contratação de um engenheiro especializado para elaborar um plano técnico de recuperação e impermeabilização, supervisionado pelo RT. O incêndio causou fumaça tóxica, o que demandou uma limpeza profunda com hidrojateamento. Os resultados da inspeção e coleta de dados mostram que a maioria das irregularidades identificadas na inspeção são anomalias exógenas, que precisam ser tratadas para evitar danos futuros devido à degradação e às variações de temperatura. O produto da fase de diagnóstico foi o parecer técnico e o plano de trabalho detalhado, que inclui as principais atividades do processo de recuperação com serviços de impermeabilização, restauração do elevador, das portas corta fogo e das estruturas danificadas, pintura, obras civis e instalações elétricas, hidráulicas de alarme e limpeza. Uma vez aprovado o

plano houve a contratação da melhor alternativa técnica e comercial com a liberação da fase de execução, que se encontra em andamento.

A avaliação do Estudo de Caso sugere que a metodologia de Gestão de Recuperação de Estruturas Danificadas necessita de ajustes, sendo proposta uma nova nomenclatura para suas três fases: “Estruturação”, “Diagnóstico” e “Execução”. No contexto de estruturas afetadas pelo fogo, ações emergenciais são essenciais. No caso do edifício, devido à falta de energia e danos nas redes elétricas, a fase de estruturação foi dividida em serviços emergenciais que incluíram a instalação de uma rede elétrica provisória e serviços hidráulicos. A figura abaixo apresenta o macro fluxo ajustado para a gestão de recuperação de uma estrutura danificada.



O Estudo de Caso destacou a importância do planejamento, cálculo de valores, controle e liderança para garantir eficiência a baixo custo, respeitando normas de segurança e qualidade (Schafirstein, 2018). A gestão da recuperação corroborou a literatura existente (Schafirstein, 2018; Schafirstein et al., 2017; Gaddis, 1959; Pinto; Kharbanda, 1995) e práticas recomendadas pelo PMBOK, enfatizando a necessidade de uma liderança firme do gerente de projeto, conforme apontado por Meredith e Mantel (2012), que descrevem a liderança como um papel desafiador e de baixa autoridade convencional.

#### 4.0 CONCLUSÃO

O presente artigo valida a aplicabilidade da metodologia de gestão de recuperação de estruturas proposta por Schafirstein e D’Ávila (2018), com ênfase na análise e diagnóstico de patologias e na reabilitação de estruturas, orientada pela gestão de projetos em fases. A pesquisa foi realizada por meio de um Estudo de Caso, focando na reabilitação de uma edificação afetada por incêndio, designada como "Edifício". O objetivo principal foi aprofundar os conhecimentos na área da engenharia, especificamente em relação à gestão de estruturas que apresentam patologias.

Embora a metodologia proposta tenha sido parcialmente atendida, identificou-se a necessidade de ajustes na sua execução, dada a importância da elaboração do plano de trabalho pós-inspeção, coleta de dados, análise e diagnóstico. O estudo mostra a necessidade de execução de serviços emergenciais, em detrimento dos danos causados pelo incêndio. Além disso, constatou-se que a fase de elaboração do plano de trabalho, durante a execução, não se mostrou necessária. Recomenda-se, portanto, a denominação das fases como Estruturação, Diagnóstico e Execução, a fim de evitar ambiguidades.

O estudo corrobora a literatura existente sobre a presença de diferentes agentes nas fases do projeto (Bal, Bryde e Orchieng, 2014; Schafirstein, 2017). Schafirstein et al. (2018) enfatizam a importância de planejar, calcular, controlar e liderar as atividades, aspectos que também foram confirmados ao longo da pesquisa. A relevância da presença de um líder forte em todas as fases do projeto é apoiada por Meredith e Mantel (2012). Para evitar confusões, é recomendável ajustar nomenclaturas e [macro] tarefas. O estudo reforça a ideia de que projetos bem estruturados conseguem atender os requisitos de prazo, custo e qualidade (Schafirstein, 2017, 2018). Espera-se que a gestão de projetos se torne mais eficiente, respeitando normas e legislações vigentes. Por fim, sugere-se que futuras pesquisas explorem a influência da ambiguidade e de fatores externos no gerenciamento de projetos.

## 5.0 REFERÊNCIAS

BAL, Menoka; BRYDE, David; OCHIENG, Edward. A critical review of integrated project management for construction sustainability. In: 2014 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ECONOMIC MANAGEMENT AND DEVELOPMENT. Annals... [S. l.]: [s. n.], p. 53-61, 2014.

HELENE, P.; PEREIRA, F. Manual de reabilitação de estruturas de concreto – reparo, reforço e proteção. São Paulo: Red Reabilitar Ed., 2003.

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL. Estatísticas 2022. Disponível em: <<https://sprinklerbrasil.org.br/instituto-sprinkler-brasil/estatisticas/estatisticas-2022/>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ENGWALL, Mats. No project is an island: linking projects to history and context. Research Policy, [S. l.], v. 32, n. 5, p. 789-808, 2003.

GADDIS, Paul O. The project manager. Harvard Business Review, [S. l.], 1959. Disponível em: <<http://www.nickols.us/ThePM.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2014.

KERZNER, Harold. Gestão de projetos: as melhores práticas. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LENFLE, Sylvain; LOCH, C. Lost roots: how project management came to emphasize control over flexibility and novelty. California Management Review, [S. l.], v. 53, n. 1, p. 32-55, fall 2010. Disponível em: Business Source Elite, Ipswich, MA. Acesso em: 7 abr. 2014.

MEREDITH, Jack R.; MANTEL JR., Samuel J. Administração de projetos: uma abordagem gerencial. 4. ed. RJ: LTC, 2003.

MEHTA, Milind; SIDDHANT, et al. An investigation of construction project efficiency: perception gaps and the interrelationships of critical factors. Buildings, v. 12, n. 10, p. 1559, 2022.

PÁDÁR, K.; PATAKI, B.; SEBESTYÉN, Z. A comparative analysis of stakeholder and role theories in project management and change management. International Journal of Management Cases, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 252-260, 2011. Disponível em: Business Source Elite, Ipswich, MA. Acesso em: 7 abr. 2014.

PINTO, Jeffrey K.; KHARBANDA, Om P. Lessons for an accidental profession. Business Horizons, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 41-50, 1995.

POLLUM, J. A. Segurança contra incêndio em edificações históricas. 2016. Tese de doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SCHAFIRSTEIN, L. M. M. Fatores de análise de sucesso de gerenciamento de projetos: estudo de caso em uma empresa siderúrgica. Projetos, dissert e teses do Programa de Dout e Mest em Administração, v. 9, n. 1, 2015.

SCHAFIRSTEIN, L. M. M.; D'ÁVILA, Carlos A. C. Patologia e reabilitação de estruturas: uma proposta metodológica de gestão e controle. In: XIII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas, 2017, Crato. Anais do XIII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas - CINPAR 2017. Crato, CE: URCA – Universidade Regional do Cariri, 2017. v. III, p. 81-99.

THOMAZ, Ércio; MARTINS, José Carlos; BERTINI, Alexandre Araújo. Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.

YIN, Robert K.; DAVIS, Darnella. Adding new dimensions to case study evaluations: the case of evaluating comprehensive reforms. New Directions for Evaluation, [S. l.], v. 2007, n. 113, p. 75-93, 2007.