

Inspeção e manutenção de estruturas de concreto

JÉSSICA PACHECO - ENG^a ;
PAULO HELENE - DIR. — PhD Engenharia

RESUMO

ESTE ARTIGO DISCUTE A INSPEÇÃO PERIÓDICA COMO PARTE DE UM PROCESSO CONTÍNUO DE GESTÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO DE EDIFICAÇÕES E DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (OAEs). A INSPEÇÃO SÓ PRODUZ BENEFÍCIO EFETIVO QUANDO CONDUZ A DIAGNÓSTICO CONCLUSIVO, PROGNÓSTICO, PROJETO DE INTERVENÇÃO CORRETIVA, PROTETIVA E/OU DE REFORÇO, EXECUÇÃO CONTROLADA E CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO, MONITORAMENTO E NOVAS INSPEÇÕES. CASOS HISTÓRICOS DE COLAPSOS E ACIDENTES MOSTRAM QUE INSPEÇÕES E DIAGNÓSTICOS SEM RÁPIDA RESPOSTA TÉCNICA EXECUTIVA NÃO BASTAM PARA EVITAR PERDAS HUMANAS E PATRIMONIAIS. SOB A ÓTICA ECONÔMICA, A LEI DOS CINCO DE SITTER DEMONSTRA O FORTE CRESCIMENTO DO CUSTO QUANTO MAIS A INTERVENÇÃO É POSTERGADA. ESTE ARTIGO DEMONSTRA TAMBÉM A PARTICIPAÇÃO, ENGAJAMENTO E COERÊNCIA DAS POSIÇÕES INSTITUCIONAIS DO IBRACON AO LONGO DA HISTÓRIA.

PALAVRAS-CHAVE: INSPEÇÃO, DIAGNÓSTICO, MANUTENÇÃO, REABILITAÇÃO, ESTRUTURAS DE CONCRETO, IBRACON.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA – INSPECIONAR PARA CONHECER, DIAGNOSTICAR E AGIR

As estruturas de concreto não permanecem invariáveis depois de concluídas e colocadas em serviço. A segurança originalmente estabelecida pelo projeto e construção passa a conviver, ao longo do tempo, com envelhecimento dos materiais, ações ambientais, cargas cíclicas, cargas permanentes, corrosão das armaduras, fadiga, deformação lenta, infiltrações, alterações de uso, intervenções nem sempre documentadas, aumento de cargas, falhas de drenagem e manutenção insuficiente. Por isso, segurança, sustentabilidade e durabilidade não podem ser considerados



Figura 1 — Ciclo contínuo de inspeção, diagnóstico, intervenção e manutenção ao longo da vida útil funcional (Fonte: elaborado pelos autores, 2026)

atributos definitivos adquiridos na inauguração: precisam ser acompanhadas e verificadas durante toda a vida útil funcional da obra (ABNT NBR 16747:2020; ABNT NBR 5674:2024; fib, 2024).

Inspeccionar não é apenas procurar fissuras, fotografar manifestações patológicas ou preencher formulários. A inspeção deve produzir informação tecnicamente suficiente para responder: o que está ocorrendo, por que está ocorrendo, qual a origem e o mecanismo, qual a extensão, quais as consequências e o que deve ser feito. Essa visão é coerente com a ABNT NBR 16747:2020, com a ABNT NBR 9452:2023 e com a tradição de Patologia e Terapia

das estruturas de concreto consolidada na Red DURAR, na Red REHABILITAR e ALCONPAT Int. (RINCÓN *et al.*, 1998; HELENE *et al.*, 2003), conforme Fig. 1.

Interromper essa cadeia reduz drasticamente a eficácia do processo. Uma estrutura não se torna segura porque foi inspecionada; torna-se mais segura quando a inspeção é competente, o diagnóstico é conclusivo e o projeto de intervenção corretiva ou preventiva é executado com qualidade e precisão compatível com a vida útil pretendida. Esse caráter subentendido da inspeção foi bem destacado pelo Prof. Silva Filho: a inspeção deve indicar claramente as ações necessárias e orientar como

prosseguir, pois, inspecionar apenas para cumprir uma exigência formal, sem ação sobre os resultados, pode criar desperdício e falsa sensação de segurança (SILVA FILHO, 2018).

2. ACIDENTES QUE TRANSFORMARAM INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO EM OBRIGAÇÃO TÉCNICA E SOCIAL

A primeira norma americana para inspeção de pontes foi publicada em 1971, sob o nome de *National Bridge Inspection Standards* (NBIS), após o Congresso dos Estados Unidos determinar, em 1968, a criação de padrões nacionais de inspeção, em contexto fortemente influenciado pelo colapso da *Silver Bridge*, em 1967, com 46 mortes. O NBIS foi atualizado em 2022 e, em paralelo, a FHWA mantém a *Specification for the National Bridge Inventory* (SNBI), de 2022, para padronizar os dados do inventário, e o *Bridge Inspector's Reference Manual* (BIRM), atualizado em 2023, como referência de treinamento e prática de inspeção (FHWA, 2022; FHWA, 2023).

Para as OAEs brasileiras, a primeira norma de Inspeção de OAEs foi publicada pelo IPR 709/DNIT em 1980, seguida pela primeira edição da ABNT NBR 9452, de 1986.

Acidentes posteriores reforçaram dramaticamente sua necessidade. Só para citar 2 casos emblemáticos, a Ponte do Socorro, em São Paulo, colapsou em 1988, devido a vício oculto (fissura) na base dos tirantes, não detectado nas várias inspeções prévias. A Ponte dos Remédios, também em São Paulo, em 1997, entrou em situação de quase colapso, com ruptura de mais de 25 cabos de protensão, associada a uma junta fria de construção que, com os anos, transformou-se numa fissura transversal aos cabos de protensão, alertado no relatório de inspeção, mas não houve intervenção corretiva a tempo. A lição não é que “inspeções falham ou não ajudam”, mas que inspeção sem diagnóstico adequado, sem prioridade, sem intervenção subsequente não fecha o ciclo de segurança (MITRE, 2005).

Nas edificações, os colapsos devem ser interpretados de modo similar. O trágico colapso do Edifício *Champlain Towers South*, em Miami, em junho de 2021, causou a morte de 98 pessoas. O prédio tinha cer-



Figura 2 — Edifício Areia Branca, colapsado em 2004 (Acervo dos autores, 2004)

ca de 40 anos de idade, 12 andares, tinha sido vistoriado em detalhes e estava na iminência de sofrer uma intervenção corretiva. Infelizmente, o relatório de inspeção não previu a gravidade da deterioração, pois se tratava de um vício oculto, de difícil descoberta durante a inspeção, que levou o edifício ao colapso.

O Edifício Areia Branca, com 25 anos de idade, situado em Jaboatão dos Guararapes, PE, colapsou em 2004 também por vício oculto e de difícil detecção, pois foi deficiência de concretagem oculta nos pilares de fundação, junto aos apoios nas sapatas, que causou corrosão das armaduras (Fig. 2).

Esses dois casos ilustram bem a importância de uma inspeção detalhada e competente para evitar colapsos. Mas quantas

outras edificações e OAEs não foram preservadas graças a inspeções oportunas e assertivas? Fica evidente que a correta e competente inspeção periódica é uma atividade indispensável, mas não substitui um projeto competente, uma execução rigorosa, controles e verificações periódicas ao longo do ciclo de vida (CREA-PE, 2004; IBCCRIM, 2001; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2018).

O caso Areia Branca teve ainda um efeito institucional relevante. Em 8 de dezembro de 2004, IBRACON, ABECE e IBAPE/SP promoveram, em São Paulo, o Debate Técnico “Lições do Areia Branca — Acidentes, Responsabilidades e Segurança das Obras”. As conclusões foram consolidadas no Manifesto Público do IBRACON, “Segurança das Obras Civis”, publicado na



Figura 3 — Casos reportados de colapso de marquises (Zero Hora, 2007)

Revista CONCRETO nº 37, que propôs inspeções periódicas de patrimônios públicos e privados, diagnóstico seguido das intervenções necessárias e manutenção permanente, além da elaboração, via ABNT, de norma brasileira específica para inspeção de obras civis.

As marquises são outras estruturas particularmente didáticas: são balanços sobre áreas de circulação pública, frequentemente com armadura principal superior, justamente na região mais vulnerável a falhas de impermeabilização e drenagem, nas quais uma pequena fissura na face superior da marquise, junto ao apoio, é disparada a maior responsável por colapsos (Fig. 3).

E pior, a corrosão que ali se instala fragiliza o aço e as rupturas são frágeis e sem aviso. Em Porto Alegre, os graves acidentes com a marquise do Lloyd's Bank (1986) e, sobretudo, com a Lojas Arapuã (1988) precederam a Lei Municipal nº 6.323/1988 e o Decreto nº 9.425/1989, que passaram a exigir laudos periódicos de estabilidade de marquises projetadas sobre logradouros.

A experiência posterior mostrou também que laudo formal e diagnóstico de baixa qualidade não são suficientes, razão pela qual normalização, capacitação e fiscalização são igualmente essenciais (SILVA FILHO, 2018).

A mesma lógica aparece internacionalmente. Em Nova York, a morte de Grace Gold, uma estudante de 17 anos, em 1979, atingida por fragmento

de colapso parcial de revestimento de fachada da Universidade Columbia, foi seguida pela *Local Law 10/1980*. O sistema evoluiu para a *Local Law 11/1998* e para o atual *Facade Inspection & Safety Program (FISP)*, com ciclos de cinco anos para edifícios com mais de seis pavimentos. Buenos Aires adotou a Ley 257/1999, que inclui expressamente balcões, saliências e marquises e exige inspeções em intervalos progressivamente menores com o envelhecimento da edificação. No Recife, a Lei Municipal nº 16.291/1997 criou o Laudo de Vistoria de Edificação; em âmbito estadual, a Lei de Pernambuco nº 13.032/2006 instituiu vistorias periciais e manutenções periódicas, com atenção inclusive a elementos estruturais e fundações.

3. A ESTRUTURA NUNCA ESTÁ ISOLADA DOS SUBSISTEMAS QUE A CIRCUNDAM

Fundações, pilares, vigas e lajes de concreto são muito duráveis e resistentes, mas funcionam integrados a componentes que controlam água, juntas de dilatação, selantes, buzinotes, ralos, impermeabilizações, pinturas, revestimentos, pingadeiras, rufos, chapins, aparelhos de apoio e outros. Muitos desses componentes têm vida útil e frequência de manutenção inferiores às da estrutura de concreto, mas sua falha pode acelerar decisivamente a deterioração estrutural. Manter a estrutura significa, portanto, manter também os subsistemas que preservam sua exposição prevista original-

mente no projeto estrutural. A ABNT NBR 5674:2024 exige que o programa de manutenção trate sistemas, elementos e componentes segundo periodicidades próprias e dependentes de sua vida útil, prescritas na ABNT NBR 15575, e registre todas as ações preventivas e corretivas.

4. SEGURANÇA, ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE: A LEI DOS CINCO

A justificativa econômica é sintetizada pela clássica Lei dos Cinco de Sitter (Fig. 4). Para uma mesma vida útil, uma medida adotada na fase de projeto é tomada como custo relativo 1; quando a decisão é postergada para a execução, o custo pode ser da ordem de 5; se realizada durante a manutenção preventiva, vai custar 25 vezes mais; e, quando se espera que um dano cresça e apareça durante o uso exigindo uma intervenção corretiva pesada, pode custar 125 vezes mais. Os números são de ordem de grandeza, não um orçamento universal, mas expressam com clareza a vantagem econômica de agir cedo (SITTER, 1984).

A prevenção também é sustentável: evitar deterioração prematura, reparos repetidos e substituições prolonga a vida funcional e reduz consumo de materiais, energia, interrupções de uso e geração de resíduos. Vida útil, manutenção e sustentabilidade são, portanto, dimensões inseparáveis do mesmo problema de engenharia.

5. ARCABOUÇO NORMATIVO E TIPOS DE INSPEÇÃO

Para edificações, a ABNT NBR 16747:2020 estabelece metodologia de inspeção predial global, considerando segurança, habitabilidade, durabilidade e manutenibilidade. A ABNT NBR 5674:2024 disciplina a gestão da manutenção. Para OAEs, a ABNT NBR 9452:2023 estabelece as inspeções cadastral, rotineira, especial e extraordinária, a classificação quanto aos parâmetros estrutural, funcional e de durabilidade e os relatórios correspondentes. A qualificação de inspetores de estruturas de concreto é tratada pela ABNT NBR 16230 e tem sido objeto, há anos, de cursos de treinamento promovidos pelo IBRACON, através do Programa MasterPEC.

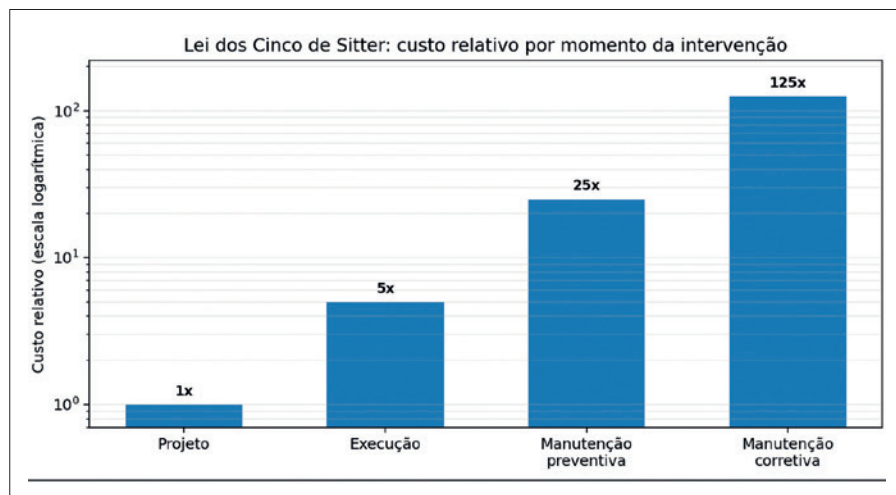


Figura 4 — Representação da Lei dos Cinco de Sitter. Fonte: adaptado de Sitter (1984); Helene (1992); Medeiros, Andrade e Helene (2011)

A edição 2023 da ABNT NBR 9452 reforça um ponto central deste artigo: a inspeção especial não se limita ao levantamento de danos; deve formular diagnóstico e procedimentos recomendados para restituir segurança estrutural, funcionalidade e durabilidade. O relatório pode requerer análises estruturais, estudos geotécnicos, hidráulicos e ensaios tecnológicos complementares. A inspeção deve, portanto, ser dimensionada pela complexidade e pelo risco, e não pela conveniência de um *checklist* mínimo.

No plano internacional, o ACI CODE-562-25 organiza a avaliação, reparo e reabilitação de estruturas existentes, incluindo verificação da condição, segurança durante a intervenção, projeto, materiais, execução e controle. O *fib* Model Code 2020 também incorpora avaliação de estruturas existentes, monitoramento, intervenções e extensão da vida útil. Essas referências convergem para uma gestão contínua, baseada em desempenho e risco.

Cabe registrar que o posicionamento do IBRACON não ficou restrito aos acidentes. O Instituto mantém hoje o CT 701 — Inspeção de Estruturas de Concreto, o CT 703 IBRACON/ALCONPAT — Inspeção Estrutural Predial e Requisitos para o Inspetor, e o CT 802 IBRACON/ALCONPAT — Manutenção e Reabilitação de Estruturas de Concreto, além de formação continuada pelo Programa MasterPEC, inclusive com preparação de inspetores I e II segundo a ABNT NBR 16230 (IBRACON, 2026a; IBRACON, 2026b). Em 2025, no “Manifesto pela Segurança e Manutenção das Pontes Brasileiras”, o Instituto voltou a defender inspeções cadastrais, rotineiras e especiais, capacitação e certificação profissional, previsão orçamentária permanente para manutenção e reabilitação e o desenvolvimento de norma específica para projetos de reforço e reabilitação de OAEs.

6. O RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DEVE CONDUZIR A DIAGNÓSTICO CONCLUSIVO

Manifestação patológica não é diagnóstico. Fissura, mancha, deslocamento, corrosão aparente, flecha, infiltração ou movimento de junta são evidências que precisam ser interpretadas no contexto do projeto, histórico, exposição, uso e mecanismo resistente. O diagnóstico conclusivo



Figura 5 — Rinspeção de obra com problemas de baixo cobrimento e corrosão de armaduras (Acervo dos autores, 2025)

deve integrar evidências convergentes, explicitar incertezas e indicar quando novas informações são necessárias (RINCÓN *et al.*, 1998; HELENE *et al.*, 2003; ACI, 2025).

Nessa mesma linha, Pacheco *et al.* (2016; 2020) participaram de trabalhos que conectam avaliação do estado existente, anamnese, inspeção, diagnóstico e intervenção (Fig. 5). No retrofit de um edifício de concreto armado com mais de 50 anos, Couto, Miranda, Pacheco e Helene (2016) organizaram a tomada de decisão a partir de inspeção preliminar, levantamento de danos e ensaios. Posteriormente, Helene, Pacheco e Couto (2020) analisaram o colapso do Edifício Wilton Paes de Almeida, articulando investigação de materiais, análise estrutural e diagnóstico do mecanismo de colapso, com recomendações destinadas a reduzir a recorrência de acidentes semelhantes.

Um relatório de inspeção, diagnóstico conclusivo deve estabelecer:

- ▶ anamnese ou recuperação de projetos, dados, registros, depoimentos, fotos;
- ▶ mapa das anomalias determinantes por elemento, face e região, com registro fotográfico;
- ▶ origem provável, mecanismo dominante e extensão do problema;
- ▶ atividade ou velocidade de evolução, quando tecnicamente mensurável;
- ▶ condição resistente atual e consequências para ELU, ELS, durabilidade e funcionalidade;

- ▶ grau de urgência, necessidade de interdição, escoramento, restrição de uso ou monitoramento;
- ▶ prognóstico no cenário de não intervenção;
- ▶ definição de vida útil de projeto esperada (residual);
- ▶ recomendação objetiva: manter e monitorar, proteger, reparar, reforçar, substituir ou aprofundar a investigação.

Em situações de alta consequência — marquises, protensão, elementos sem redundância, fundações comprometidas ou indícios compatíveis com instabilidade — medidas emergenciais de segurança podem e devem anteceder o fechamento completo do diagnóstico. A incerteza admissível deve ser compatível com a consequência da falha (ACI, 2025; HELENE *et al.*, 2003).

7. DO DIAGNÓSTICO AO PROJETO DE INTERVENÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA

Quando o diagnóstico indicar intervenção, não basta prescrever genericamente “reparar fissuras”, “tratar armaduras” ou “reforçar”. A terapia deve ser objeto de projeto executivo com especificação detalhada, vida útil residual esperada, materiais, equipamentos, sequência executiva, escoramentos, interfaces, controle tecnológico e critérios de aceitação definidos antes da obra. A solução deve tratar simultaneamente a origem, o mecanismo,

os efeitos já instalados e a proteção futura (HELENE *et al.*, 2003; ACI, 2025).

Exemplo típico: uma viga com corrosão pode exigir remoção e recomposição do cobrimento (reparo), correção da origem de água e sistema superficial ou eletroquímico de proteção (proteção) e, se a seção residual, aderência ou ancoragem forem insuficientes, reforço estrutural. Reforçar sem interromper a causa da deterioração transfere o problema para o futuro; reparar sem verificar capacidade residual pode produzir aparência de segurança sem, na verdade, existir segurança comprovada (Tabela 1).

8. INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO SÃO OPERAÇÕES CONTÍNUAS DURANTE TODA A VIDA ÚTIL

A intervenção não encerra o processo. Após a obra, devem permanecer registros de materiais, áreas tratadas, armaduras substituídas, reforços, ensaios, critérios de aceitação e condições de operação. Esses dados passam a integrar a linha de base das inspeções futuras. O histórico transforma fotografias isoladas em tendência e permite reconhecer se o desempenho está estável, se a deterioração foi controlada ou se novas ações são necessárias (ABNT NBR 5674:2024; RINCÓN *et al.*, 1998).

A periodicidade da manutenção deve acompanhar a vida útil real dos subsistemas intervenientes no sistema estrutural. Juntas, selantes, drenagens, impermeabilizações, pinturas, revestimentos, rufos, pingadeiras, aparelhos de apoio e dispositivos de proteção podem exigir inspeção, limpeza, ajuste ou renovação várias vezes ao longo da vida da estrutura principal. Quando esses itens são abandonados, a estrutura passa a trabalhar em um ambiente diferente daquele previsto no projeto e se deteriora precocemente.

9. PONTOS CRÍTICOS A OBSERVAR EM EDIFICAÇÕES E OAES

O escopo deve ser definido pelo sistema estrutural, exposição e consequência de falha. A Tabela 2 resume famílias de itens que merecem atenção, sem substituir o plano específico de inspeção.

10. CONCLUSÃO

Inspeção periódica é uma ferramenta decisiva para reduzir riscos, mas não

TABELA 1
REPARO, PROTEÇÃO E REFORÇO SÃO FUNÇÕES DIFERENTES E PODEM SER NECESSÁRIAS SIMULTANEAMENTE EM UMA MESMA INTERVENÇÃO

Reparo	Proteção	Reforço
Restabelece integridade, geometria e condição inicial do elemento, ou seja, reabilita a estrutura.	Impede ingresso de água e de agentes agressivos e deve ser de natureza de impermeabilizante e inibidor de reações deletérias.	Aumenta ou recupera capacidade, rigidez, ductilidade, segurança e estabilidade.

é, isoladamente, garantia de segurança. Seu valor está em detectar desvios e manifestações em tempo hábil, transformar observações em diagnóstico conclusivo e disparar ações proporcionais ao risco. A sequência tecnicamente correta é contínua: inspecionar, diagnosticar, prognosticar, projetar a intervenção quando necessária, executar com controle, manter, monitorar e reinspecionar.

Os acidentes em pontes, edifícios, marquises e fachadas mostram que projeto, construção, operação, inspeção, qualidade do laudo ou parecer técnico, decisão do proprietário, usuário ou gestor de realizar a intervenção preventiva ou corretiva formam uma cadeia. Quando um elo falha, a margem de segurança diminui; quando os elos trabalham de forma integrada, vidas, patrimônio, ambiente e continuidade de uso são preservados.

A lógica econômica conduz à mesma conclusão: prevenir e intervir cedo custa muito menos do que recuperar e reforçar tardiamente. A lógica ambiental também: preservar a vida útil funcional reduz consumo de materiais, energia, resíduos

e interrupções. Portanto, a inspeção periódica não deve ser vista como despesa ou formalidade legal, mas como parte permanente da gestão técnica de uma estrutura durante toda a sua existência.

ESCLARECIMENTO SOBRE O USO DE IA GENERATIVA

Durante a preparação deste artigo, os autores utilizaram o ChatGPT, ferramenta de inteligência artificial generativa desenvolvida pela OpenAI, como apoio auxiliar à pesquisa bibliográfica, à organização de informações e à revisão e ao aprimoramento da redação. A ferramenta não foi utilizada como fonte de autoridade técnica nem substituiu a análise crítica dos autores. Todas as referências, dados, interpretações e conclusões incorporados ao artigo foram conferidos, revisados e validados pelos autores. O uso da ferramenta ocorreu sob supervisão e responsabilidade de Paulo Helene e Jéssika Pacheco, e a responsabilidade científica, técnica e ética pelo conteúdo final permanece integralmente com os autores.

TABELA 2
FAMÍLIAS DE ELEMENTOS E MANIFESTAÇÕES A PRIORIZAR

Edificações / Marquises	OAES
Fissuras, deformações, recalques e alterações de uso.	Tabuleiro, vigas, transversinas e elementos de protensão.
Corrosão, deslocamentos e cobrimento insuficiente.	Juntas de dilatação, aparelhos de apoio e drenagem.
Coberturas, impermeabilizações, ralos, caimentos e infiltrações.	Pilares, encontros, consolos e regiões de impacto.
Marquises, sacadas, fachadas, revestimentos e fixações.	Fundações, erosão/solapamento e elementos submersos.
Fundações, subsolos, contenções e sinais de movimentação.	Fadiga, tráfego, gabaritos, barreiras, guarda-corpos e funcionalidade.
Reformas e intervenções sem projeto ou documentação.	Histórico de reparos, reforços, acidentes e mudanças de classe de carga.

FONTES: ABNT NBR 9452:2023; ABNT NBR 16747:2020; HELENE, 1986; THOMAZ, 1989; DNIT, 2010; VITÓRIO, 2015

▶ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE PERNAMBUCO (CREA-PE). Laudo técnico conclusivo sobre o colapso do Edifício Areia Branca. Recife: CREA-PE, 2004.
- [2] COUTO, Douglas; MIRANDA, Dyetry de A.; PACHECO, Jéssika M.; HELENE, Paulo R. L. Retrofit da estrutura de um edifício com mais de 50 anos. Concreto & Construções, São Paulo, ed. 82, p. 49-57, abr./jun. 2016.
- [3] HELENE, Paulo; PEREIRA, Fernanda; HUSNI, Raul; CASTRO, Pedro; AGUADO, Antonio (ed.). Manual de rehabilitación de estructuras de hormigón: reparación, refuerzo y protección. São Paulo: Red REHABILITAR/CYTED, 2003. 750 p.
- [4] HELENE, Paulo; PACHECO, Jéssika; COUTO, Douglas. Colapso do Edifício Wilton Paes de Almeida - SP: lições aprendidas. Revista ALCONPAT, Mérida, v. 10, n. 1, p. 114-131, jan./abr. 2020. DOI: 10.21041/ra.v10i1.419.
- [5] INSTITUTO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS CRIMINAIS (IBCCRIM). Sentença do caso Sérgio Augusto Naya — Edifícios Palace I e II/RJ. São Paulo: IBCCRIM, 2001.
- [6] MITRE, M. P. Metodologia para inspeção e diagnóstico de pontes e viadutos de concreto. 2005. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- [7] OLIVEIRA, Dênio R. C.; RIBEIRO, Renan J. C. O colapso do edifício Real Class. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 374-388, abr. 2018. DOI: 10.1590/S1983-41952018000200008.
- [8] RINCÓN, Oladis T.; CARRUYO, Aleida R.; ANDRADE, Carmen; HELENE, Paulo; DÍAZ, Isabel (ed.). Manual de inspección, evaluación y diagnóstico de corrosión en estructuras de hormigón armado. 2. ed. Maracaibo: Red DURAR/CYTED, 1998. 205 p.
- [9] SILVA FILHO, Luiz Carlos Pinto da. Entrevista: inspeção predial, manutenção e gestão de riscos. Concreto & Construções, São Paulo, ed. 91, jul./set. 2018, p. 15-27.
- [10] SITTER, W. R. Costs for service life optimization: the "Law of Fives". In: CEB-RILEM. Durability of Concrete Structures: Proceedings of the International Workshop, Copenhagen, 18-20 May 1983. Copenhagen: CEB, 1984. p. 18-20.
- [11] THOMAZ, Ercio. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: PINI; EPUSP; IPT, 1989.
- [12] VITÓRIO, J. A. P. Conservação de pontes de concreto: conceitos gerais, inspeção, diagnóstico e terapia. Recife: Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, 2015.

NO PRUMO

Compartilhar teoria e prática da construção civil, com leveza, didatismo e criatividade. Esta é a proposta do livro "No Prumo".

O livro é dividido em duas partes. A primeira traça a história da construção no Brasil e sua relação com a cultura. A segunda revela, na prática, os conceitos e as técnicas consolidadas ao longo dessa história.

A publicação oferece uma leitura atual de temas que vão do projeto e da análise de solo aos serviços de concretagem, sistemas construtivos e sustentabilidade.

Com textos de Paulo Helene, professor titular da USP e diretor-presidente do IBRACON, e de Guilherme Aragão, jornalista e escritor, especialista em formação política e econômica do Brasil.

FORMATO: 21 x 29 cm

PÁGINAS: 170

ANO: 2017

VENDAS: Loja virtual (www.ibracon.org.br)



PRODUÇÃO



PATROCÍNIO



REALIZAÇÃO

