

Ano 01 . Edição 01 . Julho 2017

Uma publicação do



# REVISTA TÉCNICA DE **AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

AS PARTICULARIDADES  
DA NORMA REGULAMENTADORA  
(NR) Nº 12

LAUDOS PERICIAIS NAS  
EDIFICAÇÕES ABREM  
LEQUE DE TRABALHO

A IMPORTÂNCIA DA  
CERTIFICAÇÃO COMO  
DIFERENCIAL DE MERCADO

NESTA EDIÇÃO

## **INSPEÇÃO PREDIAL: AÇÕES EM PROL DA SAÚDE DAS EDIFICAÇÕES**

# CABE A NÓS CONSTRUIR O PAÍS QUE QUEREMOS

Como ajudar o Brasil a retomar o desenvolvimento econômico e social neste momento tão delicado? Para responder esta e outras questões, o CREA-PR criou o projeto **Uma Nova Engenharia para um Novo Brasil**, que apresentará web séries transmitidos ao vivo em um canal próprio de conteúdo e também discutirá o papel dos profissionais registrados ao CREA nesse cenário. Assista, comente e ajude a construir o país que todos queremos.

Acesse [www.gazetadopovo.com.br/creapr](http://www.gazetadopovo.com.br/creapr) e acompanhe os debates transmitidos ao vivo.



## CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



## REVISTA TÉCNICA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias  
de Engenharia do Paraná (IBAPE-PR)

Rua Emiliano Perneta, 14º andar, 174  
Centro - Curitiba - PR, 80010-050  
Telefone: (41) 3225-1167  
www.ibapepr.org.br  
ibapepr@ibapepr.org.br

### DIRETORIA

Presidente Engº Civil  
Luciano Ventura

Vice-Presidente Administrativo  
Vera Lúcia de Campos Corrêa Shebalj

Vice-Presidente Financeiro Engº Mecânico  
José Carlos Rocha

Vice-Presidente de Avaliações Engº Civil  
Richard Pierre Mathieu Dal Mollin

Vice-Presidente de Perícias Engº Civil  
Emerson de Mello

Vice-Presidente de Meio Ambiente  
Engº Florestal  
Tânia Magda Matsuno Albino Ramos

Vice-Presidente de Relações Institucionais  
Engº Civil Flávio Hermógenes Gaspar

Vice-Presidente de Desenvolvimento  
Engº Civil Michael Wahrhaftig Filho

### CONSELHO FISCAL

Engº Civil  
João Augusto Barão Michelotto

Engº Civil  
Adalberto Alves de Souza

## ÍNDICE

EDITORIAL.....	4
ENTREVISTA JOEL KRÜGER.....	6
COMPUTAÇÃO NAS NUUVENS.....	10
MECÂNICA.....	14
ENTREGA DE OBRA.....	16
CERTIFICAÇÃO.....	18
INSPEÇÃO PREDIAL.....	20
TECNOLOGIA.....	24
MEDIAÇÃO E ARBITRAGEM.....	28
INSPEÇÃO DE OBRAS DE ARTE.....	32
ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS.....	40
AVALIAÇÕES PARA GARANTIAS BANCÁRIAS.....	46

## EXPEDIENTE

**Coordenação:** Básica Comunicações Ltda.  
(41) 3019-9092

**Jornalista responsável:** Daniela Weber Licht  
MTB 3791/15/15v

**Reportagem:**  
Adriana Mugnaini e Ana Maria Rochael Ferrarini

**Fotos:** Felipe Pasqualini, Divulgação e Stockphotos

**Diagramação:** Thais Calderon - Arte & Design

**Impressão:** Nova Gráfica e Editora Ltda.  
Rua Carlos Essenfelder, 1562 – Boqueirão  
Curitiba - PR | Telefone: (41)3376-5160

**Tiragem:** 1 mil unidades



## Palavra do Presidente

### Caro leitor,

É com orgulho que apresento a Revista Técnica da Avaliação e Perícia, proposta do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Paraná (IBAPE-PR) viabilizada pelo edital 005/2016-DRI do CREA-PR.

O IBAPE-PR é uma entidade filiada ao IBAPE Nacional, formada por engenheiros das diversas modalidades, agrônomos e demais profissionais que atuam nas áreas de avaliações e perícias de Engenharia. Tem entre sua missão e objetivos promover a formação básica e avançada, o congraçamento, intercâmbio e reciclagem, bem como difundir informações e avanços técnicos, além de defender interesses profissionais e morais da classe.

Neste contexto, entendemos que este veículo está alinhado aos princípios do IBAPE-PR, visto que divulga o serviço prestado pelos profissionais da Engenharia de avaliações e perícias, que atuam no segmento da engenharia legal, levando conhecimento e novidades com foco no aperfeiçoamento do leitor.

Esta é uma demanda do profissional que atua neste segmento de mercado, sempre em busca de constante atualização para poder acompanhar as inovações científicas e tecnológicas, sem descuidar dos aspectos legais e normativos pertinentes.

Assim, optamos por abordar entre os temas a computação nas nuvens aplicada à engenharia de avaliações de bens imóveis, a inspeção de obras de arte especiais nas rodovias brasileiras, as diretrizes básicas para avaliações em garantias bancárias, a importância dos laudos periciais nas edificações e também a Norma Regulamentadora (NR) nº 12, entre outros assuntos.

Desta forma, com este importante trabalho, acreditamos colaborar com a conscientização da sociedade e dos contratantes, sejam eles públicos ou privados, para que selecionem profissionais capacitados para realização deste tipo de serviço, contribuindo, conseqüentemente, com a valorização dos profissionais que atuam em nosso Estado.

Desejo a todos uma ótima leitura,

**Engenheiro Civil Luciano Ventura, presidente do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Paraná (IBAPE-PR)**



### Palavra do Presidente

É com muita satisfação que o CREA-PR está presente no projeto da Revista Técnica da Avaliação e Perícia, iniciativa do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Paraná (IBAPE-PR).

Este trabalho é fruto de uma parceria viabilizada pelo edital de chamamento público realizado com base na Resolução nº 1075/16 (que versa sobre a realização de parcerias com entidades de classe do Sistema CONFEA/CREA) e no Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (Lei Federal nº 13.019/14).

Para serem aprovados, os projetos devem ter como objetivo geral o aperfeiçoamento técnico e cultural e apoio à fiscalização das profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREAs quanto à divulgação da legislação profissional, divulgação do Código de Ética Profissional e a conscientização sobre a importância de registro da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e Acervo Técnico.

Dessa forma, os convênios permitiram disponibilizar as entidades de classe recursos com foco em ações de valorização profissional, como esta revista que o leitor acompanhará a seguir, que apresenta boas práticas e novidades na área da Engenharia de avaliações e perícias.

Assim como os demais projetos selecionados, esta revista cumpre integralmente a legislação e tem como objetivo o aperfeiçoamento técnico e cultural de nossas entidades de classe e seus profissionais.. Com isso, milhares de profissionais serão impactados positivamente, o que proporcionará uma grande ação de aprimoramento do exercício profissional ético e responsável, como também da valorização das profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREA.

**Engenheiro Civil Joel Krüger, presidente do CREA-PR**



# Com a palavra, o CREA-PR

*Presidente do Conselho fala sobre a importância de conscientizar a sociedade quanto ao papel do profissional especializado na realização de avaliações e perícias*

Confira nesta edição da Revista Técnica de Avaliações e Perícias uma entrevista com o presidente do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR), engenheiro civil Joel Krüger, onde explica sobre a importância das entidades de classe no universo do Sistema CONFEA/CREA, ações em prol do desenvolvimento da Engenharia, entre outros assuntos.

### **A SEU VER, QUAL A IMPORTÂNCIA DAS ENTIDADES DE CLASSE COMO O IBAPE-PR PARA O SISTEMA CONFEA/CREA?**

**JOEL KRÜGER:** As entidades de classe são fundamentais para promover a integração profissional e fortalecermos a valorização e defesa de nossas profissões. Por isso, o CREA-PR por meio de seu Departamento de Relações Institucionais (DRI), busca o fortalecimento das entidades de classe, com foco na melhoria contínua de seus processos e procedimentos.

A visão adotada pelo DRI, em parceria aos Gerentes Regionais do Conselho, é a de que as entidades de classe estejam fortalecidas, sejam referência em gestão e agentes de valorização profissional, participando nas questões de interesse da sociedade com visão humana e social, através da mobilização de seus associados.

Neste sentido, parabeno o presidente e toda a Diretoria do IBAPE-PR pelo trabalho sério e proativo que realizam em prol dos profissionais vinculados ao nosso sistema.

### **QUAIS SERIAM AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO CREA-PR JUNTO À CLASSE PRODUTIVA DO SETOR DA ENGENHARIA?**

**JOEL KRÜGER:** Buscamos atuar em todos os setores representativos da engenharia, seja nos setores privado e público na defesa da valorização profissional e no desenvolvimento da engenharia como um todo. Um exemplo dessa sintonia é o Comitê Empresarial do CREA-PR que reúne as entidades empresariais ligadas às áreas da construção civil e reúne representantes dos quatro Sinduscons do Estado, do Sindicato da Indústria da Construção Pesada do Paraná (SICEPOT), da Associação Paranaense dos Empresários de Obras Públicas (APEOP-PR) e da Associação Brasileira dos Engenheiros Civis (ABENC).

Também realizamos seminários empresariais, voltados a micro e pequenos empresários. O CREA-PR também mantém convênios de troca de informações e de apoio mútuo com vários órgãos públicos do Paraná, de âmbito municipal, estadual e federal. Os termos de cooperação com municípios permitem ter acesso ao banco de dados de ARTs, profissionais, empresas, fiscalizações realizadas pelo CREA-PR, dentre outras informações úteis. ►

## COMO O CONSELHO ATUA NAS POLÍTICAS PÚBLICAS FOCADAS À ENGENHARIA, PRINCIPALMENTE NA ÁREA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS?

**JOEL KRÜGER:** O CREA-PR mantém uma comissão permanente denominada Comissão de Avaliações e Perícias que tem por finalidade propor soluções e apreciar assuntos relativos às atividades de avaliação e perícia e é constituída de conselheiros de todos os grupos profissionais. O site do CREA-PR disponibiliza para consulta mais de dois mil profissionais cadastrados para atuar na elaboração de perícias judiciais. Com isso auxiliamos os órgãos judiciários e a sociedade na identificação de profissionais legalmente habilitados.

## A SEU VER, QUAIS AS PERSPECTIVAS FUTURAS COM RELAÇÃO AO MERCADO DE TRABALHO DA ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS? QUE AÇÕES O CREA-PR ESTÁ DESENVOLVENDO COM ESTE FOCO DE MELHORIA DO MERCADO DE TRABALHO?

**JOEL KRÜGER:** O perito em engenharia é um profissional que pode elaborar laudos das diferentes áreas da Engenharia, além de perícias para casos judiciais e extrajudiciais. Por isso, são profissionais muito requisitados, já que tem uma ampla área de atuação.

Os engenheiros são os profissionais habilitados para realizar esse tipo de serviço. Além da avaliação, os engenheiros têm a expertise

que permite verificar, apenas exemplificativamente, questões como patologia construtiva, ativos e passivos ambientais, culturas, manutenção inadequada, obsolescência, entre outros itens que podem afetar o valor de um bem.

Em parceria com o IBAPE-PR procuramos promover o crescimento da especialidade apoiando a realização de eventos na área, como por exemplo, o 19º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias (COBREAP), que neste ano será realizado no Paraná e conta com o apoio efetivo do CREA-PR.

## NO SETOR DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, OS PROFISSIONAIS DA ENGENHARIA ACABAM TENDO QUE LIDAR COM UMA COMPETIÇÃO SIMBOLIZADA PELA ATUAÇÃO DE PROFISSIONAIS EXTERNOS AO SISTEMA CONFEA/CREA, SEM A DEVIDA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA. COMO O SENHOR VÊ ESTE CENÁRIO E COMO CONTORNAR ESTAS SITUAÇÕES?

**JOEL KRÜGER:** O CREA-PR procura conscientizar a sociedade que os profissionais com especialização na área de avaliações e perícias são os profissionais habilitados para realizarem esse tipo de trabalho. Cabe a nós e as entidades de classe que atuam na engenharia de avaliações e perícias divulgar cada vez mais esse trabalho e mostrar à sociedade que os profissionais vinculados ao Sistema CONFEA/CREA são os tecnicamente recomendados para elaboração de laudos. ■





**Equipe especializada há mais de 17 anos em:**

**Gestão do patrimônio Imobiliário em obras de infraestrutura (energia, saneamento, transporte)**

**Cadastrros, levantamentos físicos, avaliações, escrituração e regularização fundiária**

**“Due Diligence” Fundiária**



Rua Guararapes, 1770 | Vila Isabel  
80320-210 | Curitiba| PR  
Fone: (41) 3244-0599  
www.kruk.com.br

**Excelência na gestão  
do seu patrimônio.**



- ✓ AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS;
- ✓ PERÍCIAS DE ENGENHARIA;
- ✓ ASSISTÊNCIA TÉCNICA E JUDICIAL;
- ✓ VISTORIA CAUTELAR;
- ✓ INSPEÇÕES PREDIAIS;
- ✓ VISTORIA DE ENTREGA E RECEBIMENTO DE OBRA;
- ✓ AVALIAÇÕES DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS, VEÍCULOS EM GERAL;
- ✓ AVALIAÇÕES DE EMPREENDIMENTOS;
- ✓ PERÍCIAS EM ACIDENTES DE TRÂNSITO  
(Automóveis, atropelamentos, caminhões, tombamentos);
- ✓ IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS DE FABRICAÇÃO E FALHAS MECÂNICAS.

**FAÇA SUA COTAÇÃO!**

 [www.avaliador.com](http://www.avaliador.com) | Rua Lindolfo Pessoa, 309 | Curitiba | PR  
email: [avaliador.com@gmail.com](mailto:avaliador.com@gmail.com) | Fone: (41) 3244-6915 | 9 9975-2435

**Responsável Técnico:  
ENGº LUCIANO VENTURA  
ENGENHEIRO, PERITO E AVALIADOR**



# Computação nas nuvens

(web computing, big data,  
data mining e cloud gis)  
aplicada a engenharia de  
avaliações de bens imóveis

*Engenheiro Civil Eduardo Caldeira Baduy  
Engenheiro Civil Fabiano Chimenes  
Engenheiro Civil Marcelo Medvid*

**Mudanças na área de avaliação de imóveis ocorrem em ritmo cada vez mais acelerado. Termos atuais, como “big data”, “cloud computing”, “data mining” e “cloud GIS” estão cada vez mais presentes do dia a dia do profissional avaliador. Avanços tecnológicos na área computacional estão propiciando um aumento significativo na qualidade dos trabalhos de avaliação e uma diminuição acentuada nos tempos de elaboração dos laudos de avaliação. Grandes produtores de avaliação de imóveis, como importantes empresas imobiliárias, construtoras e instituições bancárias, estão já atuando dentro desses novos conceitos, obtendo reduções significativas dos custos e riscos envolvidos nas determinações de valores de mercado e estabelecimento de garantias.**

Devido ao intenso crescimento da qualidade e da velocidade das conexões com a rede mundial de computadores (internet), juntamente com o fato de ser rápida, atualmente, a evolução tecnológica dentro da área computacional, viabilizou-se a utilização de tecnologia de “Cloud Computing”, ou computação nas nuvens, para a formação de banco de dados de mercado de forma “on line”, de softwares mais modernos de análise estatística e a possibilidade de compartilhamento de modelos matemáticos estatísticos dentro de comunidades de avaliadores. Este cenário altera significativamente a forma que o Engenheiro de Avaliações atua, propiciando, inclusive, que seus arquivos (dados de mercado, fotografias, laudos, modelos estatísticos) não estejam mais instalados ou armazenados em seu próprio computador, mas na nuvem, ou seja, na própria internet.

As novas rotinas e tecnologias, disponíveis ao Engenheiro de Avaliações de Imóveis, alteram, também, a maneira de atuação profissional na elaboração de pesquisas mercadológicas, no armazenamento dos dados de mercado e na forma como se criam e se usam os modelos estatísticos. Uma nova forma de inter-relacionamento da informação com outros avaliadores está criada, com a utilização de softwares modernos que, por sua vez, viabilizam os intercambiamentos em tempo real.

*Palavras-chave: Computação nas nuvens; Banco de dados; Avaliação de Bens; Redes Neurais; Geoprocessamento; Rede de Computadores*



Apesar no termo “big data” estar em voga atualmente, dentro da atividade da avaliação de imóveis, os processos de coleta, organização e mineração de informações do mercado imobiliário, provindas da mais variada gama de fontes disponíveis, sempre estiveram presentes de alguma forma. O importante, atualmente, dentro do conceito de atuação em nuvem e levando-se em consideração os avanços da tecnologia computacional disponível, é organizar, filtrar, geoprocessar e armazenar para uso da melhor forma possível essas informações.

Processos avançados de mineração de dados (Data mining), que envolvem aplicação de inteligência artificial e de filtros na aceitação e na inclusão de novas informações, em conjunto com a possibilidade de armazenamento online, propiciam que informações comunitárias sejam compartilhadas e reutilizadas por todos, diminuindo muito os custos unitários dos entes envolvidos nos processos avaliatórios.

As plataformas online de gerenciamento de banco relacionais convencionais, atualmente, têm novos conceitos agregados, como Data warehouse, Business intelligence e OLAP, que tratam de forma mais inteligente e eficaz a possibilidade de utilização das informações colhidas do mercado, identificando padrões de comportamento e propicia ajuda, inclusive, na tomada de decisões sobre futuros investimentos imobiliários.

Hoje em dia, a grande capacidade de armazenamento que servidores em nuvem possuem juntamente com a sua capacidade inteligente de minerar dados e de geoprocessar informações de forma avançada, permite a criação de modelos estatísticos complexos e abrangentes, os ditos ‘macromodelos’, com centenas de dados e dezenas de variáveis, que respondem perfeitamente pelos valores dos imóveis para uma cidade inteira ou, até mesmo, para um grupo de cidades (mesma microrregião avaliatória).

O termo “avaliação em massa”, que também é relativamente novo dentro da comunidade de avaliadores, trata exatamente desta utilização de um mesmo modelo estatístico abrangente para avaliar uma grande gama de imóveis ‘avaliandos’, com características diferenciadas, como padrão de acabamento, área, localização, entre outras. Quando se pensa na criação de um único macromodelo estatístico que possa responder por uma cidade inteira, do porte de Curitiba, por exemplo, o principal é ter em mãos uma coleção de variáveis de localização que dêem embasamento à diferenciação dos dados em estudo. Cloud GIS Servers (Servidores de Geoprocessamento em nuvem) podem geoprocessar informações de várias formas, utilizando-se, por exemplo, de

krigagem de informações socio-econômicas, espacialização de distâncias e áreas, propiciando uma avaliação correta em toda uma cidade ou região.

Dentre as vantagens percebidas, no uso de rede de servidores interconectados, nos processos inerentes à atividade de Avaliação de Imóveis, destacam-se:

### (A) CUSTO

O uso das técnicas de computação nas nuvens elimina o gasto com aquisição de programas convencionais instalados no computador. Os serviços online cobram, geralmente, de acordo com a utilização dos mesmos, ou seja, o avaliador somente irá pagar por aquilo e pela quantidade que consome, não tendo gastos extras sobre o que não usa. Também é significativa a economia percebida no investimento em pesquisas de dados de mercado, uma vez que a nuvem permite o compartilhamento de dados entre os avaliadores.

### (B) ESCALA GLOBAL

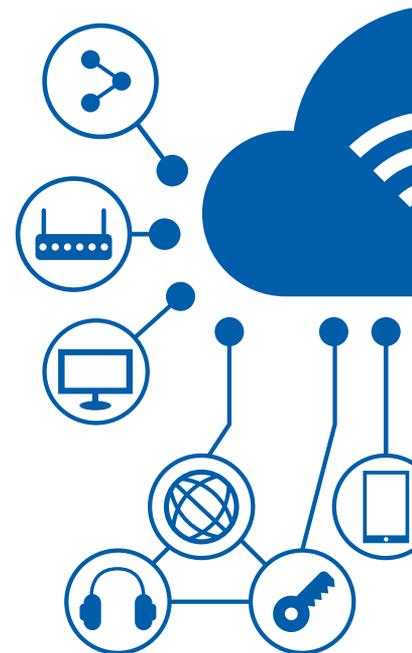
A computação em nuvem permite que o avaliador acesse suas informações e trabalhe, em tempo real, em qualquer cidade ou região, podendo estar fora, inclusive, de seu domicílio.

### (C) DESEMPENHO

Considerando que muitas tarefas necessárias para a finalização do laudo de avaliação podem ser eliminadas ou abreviadas, o avaliador pode aproveitar seu tempo para alcançar outras metas de desempenho: como aperfeiçoar o prazo de entrega do laudo, aumentar a fundamentação da avaliação ou atender mais clientes mantendo uma alta qualidade.

### (D) CONFIABILIDADE

Com o uso da nuvem de computadores, é eliminada a necessidade de manutenção de rotina de arquivamento local e de backups de dados e de modelos estatísticos pelo avaliador. Em





uma eventual necessidade de recuperação de arquivos devidos, por exemplo, a desastres, infecção por vírus ou por necessidade de formatação, o avaliador poderá recorrer prontamente à nuvem, não interrompendo suas atividades, já que todas as suas informações estão espelhadas em diversos servidores online redundantes.

**(E) VELOCIDADE**

Estando os dados de mercado e os (macro) modelos matemáticos estatísticos disponibilizados

de forma online, o engenheiro avaliador poderá efetuar laudos de avaliação com mais velocidade, pois a etapa de pesquisa mercadologia e tempo despendido com análise numérica dos dados são abreviados.

**CONCLUSÃO**

O desenvolvimento da tecnologia computacional e das formas de interação dentro de um ambiente em nuvem irá, de qualquer forma, nortear o funcionamento da engenharia de avaliações de bens.

Dois grupos de conceitos estarão gradativamente mais presentes dentro de nossos estudos mercadológicos, são eles:

- IA e Gêmeos Digitais: A Inteligência artificial (IA) , assim como o aprendizado avançado de máquinas (machine learning), subdivididas em suas mais diversas formas, como aprendizagem profunda, redes neurais e algoritmos de linguagem natural, darão suporte a criações autônomas de modelos estatísticos e de formas automáticas de saneamento de dados, uma vez que transcendem os algoritmos tradicionais e podem aprender prever e auto adaptarem-se sozinhas. Um modelo baseado em gêmeo digital tem comportamento dinâmico sobre um sistema físico, como o mercado imobiliário, e se alimenta constantemente de dados coletados e de informações de certos sensores para compreender

seu estado, responder a mudanças e necessidades, improvisar operações e acrescentar valores e variáveis.

- Realidade Aumentada e Realidade Virtual: Técnicas mais avançadas de realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) propiciarão a realização de vistorias técnicas remotas e a coleta de atributos de imóveis à distância, poupando tempo e recursos do profissional avaliador.

Macromodelos Abrangentes Geo-estruturados e pré-carregados, sistemas mais amigáveis e com mais qualidade, processamentos em nuvem, maior economia e agilidade nas repostas aos clientes, compartilhamento e reutilização de informações entre todos e ferramentas poderosas de Geoprocessamento fazem parte, sem dúvidas, da nova tendência dentro da 'Avaliações de Imóveis'. ■

Eduardo Caldeira Baduy é Pós-graduado em Engenharia Econômica pela CIESA e Engenheiro Civil pela UFPR (1999).



Fabiano Chimenes é especialista em Gestão de Projetos, Mestrando em Hidrologia UFPR, Certificação Delphi UML e Engenheiro Civil pela UFPR (2000).



Marcelo Medvid é especialista em Patologias das Construções, Geoprocessamento e Engenheiro Civil pela UFPR (1998).



Os autores do artigo são Diretores da Regression Engenharia Ltda e autores do CastleR ([www.castler.com.br](http://www.castler.com.br)), software profissional Cloud Computing (Computação nas Nuvens) aplicado a Engenharia de Avaliação de bens imóveis.



# Por dentro da NR-12

## *Especialista fala sobre especificidades da Norma Técnica*

Os artigos nº 154 e nº 201 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) foram elaborados em 1977 e dizem respeito à segurança e medicina do trabalho.

O artigo nº 200 da mesma CLT determina que é função do Ministério do Trabalho estabelecer as normas referentes à segurança e medicina do trabalho. Neste contexto, foi aprovada em 1978 a primeira portaria que regulamentou tais normas.

Na época, foram elaboradas um total de 28 normas – atualmente chegou a 36 – que englobam os requisitos

e procedimentos relacionados à segurança e medicina do trabalho que devem ser observados tanto pelas empresas privadas quanto públicas e órgãos de governo cujos empregados sejam contratados pela CLT.

Aproximando o tema do universo das avaliações e perícias, encontra-se a Norma Regulamentadora (NR) nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, revisada e aprovada pela Portaria nº 197 (de 2010) e que concede prazos para a sua implementação e adequação.

“Atualmente, esta Norma Regulamentadora se apresenta em vigor, devendo os profissionais da área de Engenharia respeitar e adequar novos projetos e o parque de máquinas existentes às suas prescrições”, explica o Engenheiro Mecânico e Engenheiro de Segurança do Trabalho, José Carlos Rocha.

No entanto, ainda que seja clara e orientativa em seu teor, estabelecendo requisitos mínimos para a implementação de medidas de prevenção de acidentes, a NR-12 carrega consigo algumas dificuldades de interpretação. “Cabe ao profissional da Engenharia analisar e interpretar os requisitos mínimos e elaborar projetos que contemplem o que esta e outras normas prescrevem, ou orientam”, alerta Rocha, destacando que, além desta NR específica, o profissional deve analisar o que prescrevem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como um todo. “É preciso analisar, inspecionar, verificar o princípio de funcionamento, análise de riscos, de produtividade e, em muitos casos, implementar modificações, melhorias, ou até mesmo elaborar novo projeto do equipamento”, acrescenta.

Para ele, a forma correta de interpretação da NR-12 consiste em inspecionar em detalhes a situação atual dos equipamentos e identificar os riscos existentes, bem como os fatores que dão origem aos riscos. “É necessário uma análise técnica criteriosa para eliminar os fatores de risco. A partir desta identificação, e munido de conhecimentos de Engenharia, cabe ao profissional

elaborar um planejamento e consequentes projetos que eliminem as situações de risco, sempre atendendo ao que prescreve as Normas Regulamentadoras e as orientações das Normas da ABNT pertinentes”, ensina.

A NR-12 dita que cada equipamento deve ser detalhadamente analisado para identificar os fatores de risco existentes. Assim, eventuais medidas ou alterações propostas devem ser de proteção coletiva, para todos os trabalhadores envolvidos no setor. Por exemplo, se o nível de ruído é elevado, deve-se identificar sua origem, intensidade e frequência e implementar modificações para minimizá-lo. A utilização de equipamento de proteção individual é recomendada quando as medidas de proteção coletiva não são suficientes para eliminar as condições de insalubridade.

No dia a dia da atividade dos profissionais da área de Engenharia de perícias e avaliações o tema é uma constante. Em seus trabalhos cotidianos, eles devem observar e inspecionar se os bens que estão sendo avaliados ou periciados atendem às prescrições das Normas Técnicas da ABNT, além das Normas Regulamentadoras.

“O profissional deve apontar em seu laudo eventuais não conformidades identificadas que não atendem às Normas Regulamentadoras, descrever os riscos existentes, como, por exemplo, irregularidades em instalações elétricas e de gás, e quais seriam as medidas necessárias para correção”, conclui Rocha. ■

## O QUE PEDE A NR-12

- ▶ Inspecionar em detalhes a situação dos equipamentos e identificar os riscos existentes e os fatores que originam os riscos
- ▶ Analisar criteriosamente o cenário para eliminar os fatores de risco
- ▶ Elaborar um planejamento e projetos que elimine as situações de risco
- ▶ O profissional deve atender ao que prescreve as Normas Regulamentadoras e as orientações das Normas da ABNT pertinentes

Saiba mais sobre a NR-12 no link <http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-12-span-class-destaque-novo-span.htm>

José Carlos Rocha





# A importância dos laudos periciais nas edificações

*Profissionais da Engenharia se especializam nesta área, que registra crescimento nos últimos anos*

Para não ter transtornos e garantir a qualidade do empreendimento, cada vez mais se busca os serviços de peritos, especializados em fornecer laudos de vistorias. Imóveis em geral, como residências, comércios, indústrias, galpões, shopping centers e estabelecimentos públicos (como museus, escolas, entre outros), podem demandar dois tipos de laudos. O primeiro, de entrega de obra, é um relatório descritivo com os processos construtivos em fase final com o objetivo de atestar se há desconformidades em

relação às Normas Técnicas. “Os interessados nesses serviços são as incorporadoras, que querem saber se o que foi contratado foi realizado. São condomínios, investidores e construtoras que têm coragem para verificar os seus próprios erros”, diz o engenheiro civil Emerson de Mello.

Já o laudo de recebimento de obras é uma vistoria de constatação das condições do estado construtivo da edificação que está sendo entregue aos usuários, após as correções das

desconformidades descritas no primeiro laudo. “Geralmente é realizado pelo síndico, por seus conselheiros ou pessoas indicadas na primeira assembleia, com o acompanhamento do perito que realizou o laudo de entrega de obra e pelo engenheiro responsável pela obra”, complementa Mello.

Os itens avaliados envolvem documentações, como memorial descritivo, projetos e manuais de manutenção e operação, além de todos os sistemas construtivos – geralmente nas áreas comuns. Para que o laudo tenha a qualidade necessária para resguardar os moradores e trabalhadores dos estabelecimentos, é recomendada a contratação de profissionais habilitados e especializados em perícias. “O seu comportamento deve ser ético e imparcial”, afirma Mello. Afinal, o laudo é uma garantia aos usuários da segurança na utilização das edificações, da inexistência de falhas técnicas pós-obra e de evitar a possibilidade de gastos extras com problemas construtivos.

### VELHOS PROBLEMAS, NOVAS SOLUÇÕES

O Código de Defesa do Consumidor (de 1990) trouxe uma conscientização coletiva dos direitos dos usuários, o que exigiu a melhoria nos sistemas e processos construtivos. A busca por peritos profissionais e isentos, sem envolvimento com as empresas

responsáveis pelas obras, é uma constatação da preocupação em atender a esse consumidor cada vez mais exigente. E essa procura por vistorias só aumentou nos últimos anos.

Com relação aos problemas identificados nas vistorias, Mello explica que no laudo de entrega de obra é feito um levantamento das anomalias construtivas. “Desconformidades com relação às Normas Técnicas devem ser evidenciadas e informadas ao executor ou interessado da obra por meio do laudo, com o uso de uma planilha de check-list. A entrega da obra somente será aprovada mediante a solução dos problemas”, diz.

Quando a obra é entregue ao condomínio, o perito é obrigado a fornecer um “Manual do Síndico”, que é o Manual de Uso, Operação e Manutenção de Edifícios, conforme a NBR 14.037; além do Laudo Pericial de Atestamento de conformidades dos diferentes sistemas construtivos. Após assinatura do termo de entrega de obra é realizada a manutenção preventiva com base em um plano de manutenção. “As ações da manutenção preventiva e suas periodicidades devem ser descritas no Manual do Síndico”, recomenda.

Tanto no recebimento de um empreendimento quanto na entrega de uma obra, a vistoria deve ser realizada por profissional habilitado e qualificado. Os engenheiros podem desempenhar tal função, pois estão amparados pela Lei 5.194, de 24/12/1996. ■

### CHECK-LIST

**Juntamente à análise dos projetos e documentos dos empreendimentos, é aconselhável ao perito fazer uma listagem dos equipamentos e componentes dos diversos sistemas construtivos a serem inspecionados. Abaixo, uma sugestão de check-list:**

- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Estrutura;             | <input type="checkbox"/> Instalações de gás;   | <input type="checkbox"/> Instalações de segurança patrimonial; | <input type="checkbox"/> Playground;      |
| <input type="checkbox"/> Revestimento;          | <input type="checkbox"/> Instalações de telefonia;   | <input type="checkbox"/> Elevadores;                           | <input type="checkbox"/> Churrasqueiras;  |
| <input type="checkbox"/> Pisos;                 | <input type="checkbox"/> Instalações do sistema de proteção contra descargas atmosféricas; | <input type="checkbox"/> Caldeiras;                            | <input type="checkbox"/> Saunas;          |
| <input type="checkbox"/> Esquadrias;            | <input type="checkbox"/> Instalações de iluminação de emergência;                          | <input type="checkbox"/> Geradores;                            | <input type="checkbox"/> Piscinas;        |
| <input type="checkbox"/> Paisagismo;            | <input type="checkbox"/> Instalações de proteção contra incêndio;                          | <input type="checkbox"/> Pressurizadores;                      | <input type="checkbox"/> Salas de cinema; |
| <input type="checkbox"/> Instalação hidráulica; | <input type="checkbox"/> Instalações de ar condicionado;                                   | <input type="checkbox"/> Bombas e filtros;                     | <input type="checkbox"/> Heliponto;       |
| <input type="checkbox"/> Alvenaria;             |  | <input type="checkbox"/> Automação de portões;                 | <input type="checkbox"/> Adegas;          |
| <input type="checkbox"/> Pintura;               |  | <input type="checkbox"/> Quadras poliesportivas;               | <input type="checkbox"/> Lixeiras.        |
| <input type="checkbox"/> Impermeabilizações;    |  | <input type="checkbox"/> Quadras poliesportivas;               |   |
| <input type="checkbox"/> Cobertura;             |  |  |   |

### TÓPICOS ESSENCIAIS DO LAUDO:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Identificação do contratante;   | <input type="checkbox"/> Classificação dos danos quanto ao desempenho, anomalias e falhas;                         |
| <input type="checkbox"/> Identificação do proprietário;  | <input type="checkbox"/> Assinatura do responsável técnico, com o número do registro no CREA;                      |
| <input type="checkbox"/> Considerações iniciais;   | <input type="checkbox"/> ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou RRT (Registro de Responsabilidade Técnica); |
| <input type="checkbox"/> Objetivo / finalidade;  | <input type="checkbox"/> Número do registro no IBAPE;  |
| <input type="checkbox"/> Metodologias e critérios utilizados;                                  | <input type="checkbox"/> Anexo fotográfico.  |
| <input type="checkbox"/> Descrição técnica do objeto;  |  |
| <input type="checkbox"/> Documentação analisada;   |  |
| <input type="checkbox"/> Apontamento dos danos (desempenho, anomalias e falhas) identificados; |  |

Emerson de Mello





# Diferencial de mercado

***Certificação profissional torna-se uma exigência em um mercado cada vez mais inovador e competitivo***

A partir da globalização, processo ocorrido na transição do século XX com o XXI, as exigências e expectativas profissionais foram ampliadas, fazendo com que contratantes de todos os países creditassem o certificado profissional como um quesito básico em todas as áreas de atuação. Muitas vezes, ter um MBA (Master in Business Administration) e não possuir um certificado que lhe confira qualidade e experiência no setor, faz com que o profissional não tenha como competir.

São várias as empresas multinacionais e nacionais instaladas no Brasil que buscam no profissional brasileiro o diferencial do certificado profissional. Atualmente, não é mais preciso buscar fora

do país um conhecimento que muitas entidades verde-e-amarelas já proporcionam.

“A certificação profissional agrega mais competitividade, destacando o exercício profissional em nossa sociedade. O mercado é bastante exigente e cabe ao profissional atuante de Engenharia de Avaliações buscar qualificação para estar em evidência e também exercer seu trabalho com excelência, os grandes pilares da certificação profissional”, diz o engenheiro civil e eletricitista Frederico Correia Lima, presidente do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (Ibape) Nacional, entidade que tem o tema da certificação profissional entre os primeiros itens da agenda.

Neste contexto, o Ibape Nacional inseriu em sua grade a Qualificação Profissional em Engenharia de Avaliações, que concretiza o objetivo da instituição no que diz respeito ao aprimoramento dos profissionais na área de Engenharia de Avaliações (ver mais no box).

Para Lima, a certificação é um processo de reconhecimento formal da atividade desenvolvida pelo profissional da área de Engenharia de Avaliações. “Ela valoriza o segmento profissional, que passa cada vez mais a possuir qualificação necessária para o seu exercício, estando em conformidade com critérios e requisitos técnicos definidos em previamente pela entidade certificadora”, explica.

“Em um mercado cada vez mais competitivo, a certificação veio para diferenciar os profissionais que buscam se atualizar e aprimorar seus conhecimentos”, reitera o presidente do Ibape-PR, engenheiro civil Luciano Ventura.

### RECONHECIMENTO

Quando um laudo de avaliação é solicitado, seja por um comprador, um vendedor, um banco, uma empresa ou um juiz, o contratante espera um trabalho técnico de qualidade para tomar

as decisões com tranquilidade, minimizando sua exposição ao risco. “Ao selecionar um profissional certificado, tem-se a certeza de que o trabalho será elaborado com alta capacitação, habilidade e atualização”, reforça Ventura.

As constantes inovações tecnológicas, atualizações normativas, alterações de métodos e procedimentos construtivos determinam necessidade de aprimoramento constante, exigência também da ciência da Engenharia de Avaliações. “Um profissional do segmento deve ser muito valorizado, pois seu trabalho mescla fundamentação científica com capacitação tecnológica e idoneidade em sua execução”, fala Ventura.

Este reconhecimento se dá pelo fato de que, para o profissional obter a Certificação Profissional em Engenharia de Avaliações, precisa passar por um criterioso processo de análise curricular e prova. A partir do Programa de Certificação Profissional, entidades do setor, como o Ibape Nacional, esperam ter um instrumento de educação profissional permanente, que ofereça possibilidades de aperfeiçoamento e crescimento na carreira. “Quem mais ganha com iniciativas deste tipo é a sociedade. Um mercado exigente sempre procurará profissionais qualificados, e a certificação profissional permite ofertar este diferencial à população”, conclui Lima. ■



A Qualificação Profissional em Engenharia de Avaliações do Ibape Nacional atesta que o candidato demonstrou possuir conhecimentos, formação e competente experiência profissional especializada e meritória, sendo qualificado para realizar todas as atividades correspondentes ao Certificado de Qualificação em Engenharia de Avaliações de Engenharia.

Uma parceria firmada em 2012 entre o Ibape Nacional e a Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) permitiu às instituições atuarem para desenvolver a profissão de avaliador tanto no Brasil (com foco nas Normas da ABNT) quanto mundialmente.

Saiba mais em <https://ibape-nacional.com.br/site/certificacao-profissional/>

Frederico Correia  
Lima



Luciano Ventura



# Pela saúde das edificações

*Inspeção predial evita riscos de tragédias e garante a saudabilidade de edificações de qualquer natureza*

O incêndio na boate Kiss, em Santa Maria (RS), e o desabamento de um prédio no Rio de Janeiro (RJ), e tantas outras tragédias ocorridas no país nos últimos anos, ilustram a importância da inspeção predial para avaliar a saúde das edificações e garantir a segurança e proteção de edifícios.

Especialistas asseguram que a vistoria técnica é uma ferramenta eficaz para analisar o estado de conservação e as condições das estruturas, bem como prever medidas de prevenção e de correção necessária, ampliando o tempo de vida útil do prédio, principalmente quanto à sua funcionalidade e desempenho. E deve ocorrer periodicamente.

A função principal da inspeção predial é diagnosticar o mais cedo possível qualquer tipo de deficiência existente nas edificações e compreende importantes processos que contribuem para a conservação e melhora de performance das construções. Portanto, deve ser executada por profissionais capacitados e com alto grau de conhecimento técnico para detectar as patologias e emitir a solução mais viável e adequada para o problema.

Em geral, estruturas que parecem estar bem conservadas e funcionais podem apresentar sintomas sutis de defeitos que, caso não recebam tratamento adequado, aca-

bam gerando consequências graves. A observação desses sintomas, associada à coleta de dados sobre alterações na rotina da construção, deve constituir a primeira etapa de uma inspeção periódica.

O engenheiro civil Emerson de Mello explica que a inspeção predial é uma atividade que possui norma e metodologia próprias, contemplando as necessidades brasileiras, sob a responsabilidade de engenheiros. Trata-se de um “check up”, que classifica as deficiências constatadas na edificação, aponta o grau de risco observado para cada uma delas e gera a ordem de prioridades técnicas com orientações ou recomendações para sua correção.

De acordo com Mello, a inspeção predial tem as finalidades de determinar as irregularidades prediais; estabelecer providências e responsabilidades, e de analisar os sistemas construtivos da edificação (estrutura, alvenaria, esquadrias, revestimentos, fachadas, impermeabilização etc.), as instalações (elétricas, hidráulicas, gás etc.) e os equipamentos prediais (elevadores, bombas, ar condicionado etc.). Realizada na pós-ocupação, se aplica a todas as edificações como, por exemplo, residenciais, comerciais, industriais, públicas, pontes, barragens, viadutos e outros estilos de construções.

A ideia de inspeção predial surgiu no Brasil nos anos 1960. Naquela época já se pensava em como melhorar o desempenho das edificações de maneira geral, e havia uma preocupação maior com os edifícios que envelhecem, e também em relação à falta de segurança ou a incorreta manutenção. A verticalização das cidades com a construção de edifícios multiandares reforçou esta preocupação, e se passou a falar mais sobre inspeção predial. Mello conta que as primeiras iniciativas sobre o assunto partiram de um grupo de engenheiros do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE) de São Paulo e do Paraná. “Foi a partir daí, que começou a ser delineadas as primeiras metodologias de implantação e as normas de da inspeção predial, no âmbito do IBAPE, e que serviu como base para estudos da ABNT”, diz.

Para o engenheiro, sem dúvida alguma as tragédias que aconteceram no país nos últimos anos poderiam ter sido evitadas caso tivessem passado por uma inspeção predial. “Não sai da memória brasileira, os incêndios nos edifícios Andraus e Joelma, nos anos 1970, que mataram centenas

de pessoas”, lembra, informando que existe uma falta de informação e esclarecimento quanto à durabilidade de uma construção por parte da população e também de síndicos. “Quando ocorre algum problema, as pessoas procuram às pressas e sem critério qualquer um para sanar a dificuldade e a qualquer preço”, garante. “A inspeção predial é uma solução que minimiza custos, melhora significativamente a qualidade e a segurança de vida das pessoas, protege o meio ambiente e propõe um plano de manutenção preventiva. Em sua evolução foram acrescentados aspectos de sustentabilidade, acessibilidade e visão tripartite da própria inspeção, ou seja, técnica, manutenção e funcionalidade”, fala.

Mello assegura ainda que a inspeção predial é uma vistoria técnica de engenharia, multidisciplinar, para verificação das condições técnicas de funcionalidade, de segurança e proteção ao meio ambiente. “É um trabalho de engenheiros peritos habilitados e capacitados, que obedecem a legislações e normas pertinentes e sob os critérios do Sistema CREA/CONFEA. Nesta tarefa, os peritos utilizam, principalmente, a norma do IBAPE Nacional, entidade representativa de classe”, esclarece.



### PREVENIR AINDA É O MELHOR REMÉDIO

Responsável pela implantação da disciplina patologia em edificações na Universidade Federal do Paraná, o professor de engenharia civil Rui Medeiros qualifica a prevenção como uma das medidas mais baratas e eficazes para se evitar

acidentes em edifícios, casas e estabelecimentos de diversas naturezas. Ao longo de 40 anos de atividade, ele observou o envelhecimento das edificações e percebeu que os estudantes não estavam sendo preparados para recuperá-las. Com isso, a UFPR inseriu em sua grade a matéria de inspeção em seu curso de graduação.

Medeiros explica que a disciplina patologia das edificações ensina os futuros engenheiros o conhecimento e as técnicas de reparo de estruturas envelhecidas, e contempla o estudo das manifestações patológicas e a recuperação. Na prática, os alunos escolhem uma edificação e fazem um levantamento das inconformidades observadas. Apresentam o resultado, ou seja, manifestações encontradas, diagnóstico e terapia, em palestra e mesa de debates para os demais estudantes.

De acordo com ele, a aplicação deste aprendizado tem por objetivos evitar acidentes e minimizar custos, quando tratados no início das manifestações patológicas. “Faço uma analogia com o corpo humano. Quando a pessoa, por exemplo, começa o tratamento de uma doença logo após o diagnóstico tem muito mais chances de curar. Por outro lado, se ela fizer exames preventivos, as oportunidades serão muito maiores”, assegura.

As patologias das edificações podem se manifestar de diversos tipos, como trincas, fissuras, infiltrações e danos por

umidade excessiva na estrutura. “Assim como na medicina são efetuados exames e análises para um diagnóstico e uma intervenção cirúrgica ou terapia adequada. Na engenharia nós também analisamos por meio de uma ‘anamnese’ e estabelecemos um diagnóstico e uma terapia ou intervenção com os materiais próprios semelhantes aos remédios”, diz.

A partir de 2003, pesquisadores e professores universitários alteraram a NBR 6118 da ABNT, que estabelece requisitos e procedimentos de projeto para estruturas de concreto de alto desempenho e resistência à compressão, a qual passou a se preocupar com a vida útil das estruturas. O Brasil se tornou um ícone em trabalhos sobre o envelhecimento das estruturas, se destacando na área da normalização técnica em concreto. Possui um acervo normativo próprio, que traduz as exigências do país e atende aos padrões internacionais.

“Temos participado de vários congressos no país e no exterior, principalmente na Europa, levando o nosso conhecimento ao lado dos mais renomados doutores e referência no segmento. Do ponto de vista técnico, o Brasil não deixa nada a desejar”, assegura. O entanto, critica certo descaso por parte das autoridades em tornar obrigatório o uso deste conhecimento para manutenção e prevenção das edificações. “A desqualificação da mão de obra e o uso de materiais inadequados também estão entre os principais fatores que afetam a qualidade das edificações brasileiras”, salienta. ■





## PROJETO DE LEI À ESPERA DE APROVAÇÃO



O vereador Hélio Renato Wirbiski, presidente da Comissão de Urbanismo da Câmara Municipal de Curitiba, vê com bons olhos as discussões em torno de um projeto de lei que prevê a obrigatoriedade de inspeção regular nas edificações. "A proposta é garantir a segurança de todos os frequentadores do edifício de tempo em tempos", assegura. A proposição ainda não foi protocolada, mas já aconteceu uma audiência pública para ouvir os segmentos e a sociedade civil organizada. Por conta desse encontro, estão sendo ajustados alguns pontos para que sejam adequados ao texto original.

Apresentado originalmente pelo vereador Tico Kuzma, em 2012, o projeto foi arquivado por final de legislatura. O texto estabelecia que a primeira vistoria técnica deveria acontecer contando o prazo de cinco anos a partir da data de expedição do Certificado de Vistoria de Conclusão de Obras (CVCO) ou da ocupação do imóvel com repetição dos procedimentos de vistoria a cada cinco anos. A proposição também previa que a recuperação, manutenção, reforma ou restauro necessários apontados pelos laudos seriam atribuições dos responsáveis pelas edificações e estabelecia multa de R\$ 5 mil no descumprimento da norma.

O projeto de lei está pautado em normas de avaliação e perícia e visa a.o bem coletivo. "Logo de grande interesse para sociedade", sublinha o vereador. A principal finalidade da proposta é garantir uma fiscalização que seja capaz de evitar que ocorram devido a má conservação, idade das edificações e obras executadas em desrespeito a padrões estabelecidos, completa Wirbiski. Determina que alguns tipos de edificações devem receber vistorias técnicas e manutenções periódicas por parte do poder público, com base no poder de polícia administrativa.

Caso a proposição se transforme em lei, o projeto irá se agrupar a um conjunto de normas vigentes em Curitiba e que ordena a questão. O vereador cita que a obrigatoriedade de inspeção regular nas edificações complementarará o arcabouço legal existente.

Atualmente as avaliações, perícias e inspeções prediais realizada seguem o que determina o Código de Posturas do Município, as normas dos bombeiros e da ABNT, o Código Civil e o Código de Defesa do Consumidor. Esse ordenamento legal aborda direitos e deveres quanto às obrigações referentes a construções, manutenção e responsabilidades.

Wirbiski faz questão de abordar que o projeto, ao se tornar uma lei municipal, poderá impactar a economia e do município e dos moradores. "É importante analisar os reflexos, pois a população está cansada de impostos, taxas, tributos. Portanto, a situação exige muita cautela em relação ao assunto para evitar efeitos negativos", pondera. "Em um momento de crise, devemos facilitar a sobrevivência dos geradores de riquezas, pois, os micro e pequenos empreendedores, em geral, acabam sendo os mais prejudicados", acrescenta.

Não basta apenas uma legislação eficaz, é preciso conscientizar a população a respeito de manter a saúde das edificações, por isso, a manutenção preventiva deveria ser um hábito comum. O vereador estima que o projeto de lei de inspeção regular pode tramitar na Câmara em um período de 6 a 18 meses. "Esse é o tempo médio que uma proposição leva até se tornar lei, dependendo da urgência e interesse público do tema", esclarece. Todas as propostas seguem, primeiramente, para a Procuradoria da Casa. Depois entram na pauta de discussão da Comissão de Legislação, Justiça e Redação e demais Comissões pertinentes à matéria abordada no projeto.

**Gasparine**  
**Engenharia Civil**  
PERÍCIAS E AVALIAÇÕES IMOBILIÁRIAS

Rod. Mábio Gonçalves Palhano, 746  
Sala 101-GI. Palhano -Londrina - PR  
(43)3027-5333 (43)98409-4734

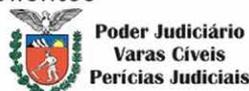
Email: [jcgasparine@gmail.com](mailto:jcgasparine@gmail.com)

- Estrutural.
- Patologia das Construções.
- Avaliação Imobiliária.
- Inspeção Predial.
- Inconformidade Técnica.
- Construções Rurais.
- Orçamento e Cronograma.



<https://jcgasparine.wixsite.com/pericia>

Cientes





# Novos tempos nos céus do Brasil

*O uso de Drones está conquistando diferentes mercados no país e no mundo. E as engenharias não estão atrás, a tecnologia está no campo e na cidade*

Os veículos aéreos não tripulados, mais conhecidos como “Drones”, estão em plena ascensão. É uma tecnologia acessível, que atende aos mais diferentes propósitos de cada categoria, desde o fornecimento de dados de uma obra, passando por mapeamento agrícola, filmagens cinematográficas ou de eventos esportivos e até resgates em situações de emergência.

Uma pesquisa divulgada pela PwC (PricewaterhouseCoopers) estima que as aplicações comerciais globais de veículos aéreos não-tripulados podem ultrapassar os 127 bilhões de

dólares. O relatório elenca os setores que mais demandam a tecnologia, sendo que em primeiro lugar está o segmento de infraestrutura (US\$ 45,2 bi), seguido de agricultura (US\$ 32,4 bi), transportes (US\$ 13 bi), segurança (US\$ 10,5 bi), entretenimento (US\$ 8,8 bi), seguros (US\$ 6,8 bi), telecomunicações (US\$ 6,3 bi) e mineração (US\$ 4,3 bi). Para o engenheiro cartógrafo Emerson Granemann, o estudo expõe a versatilidade na utilização de Drones em diferentes indústrias e o seu potencial de crescimento. “Os resultados mostrados confirmam a grande expectativa gerada

pela rápida evolução dos processos de robótica e mecatrônica e da tecnologia embarcada nos Drones, bem como as soluções de processamento das informações coletadas”, diz .

No Brasil, diversos projetos da engenharia já estão utilizando a tecnologia, que vão desde a coleta primária dos dados até a modelagem e apresentação. O agronegócio é, sem dúvida, a atividade que foi pioneira na área. As suas aplicações no campo são múltiplas, como: monitoramento de lavouras e pastagens; delimitação de áreas de interesse para amostragens; contagem da população de plantas e localização de falhas do plantio; localização e detecção de áreas com danos; contagem de animais; cadastro ambiental rural; elaboração de mapas 3D com modelo digital de superfície; aplicações de produtos químicos e biológicos; monitoramento de condição hídrica para irrigação; perícias e avaliações. E, segundo o engenheiro agrônomo Fernando Nogara Neto, o seu uso deve aumentar, tendo em vista o mercado, o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, e a sua recente normatização. Foi em maio deste ano que a ANAC lançou o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Espacial – nº94, que estabelece as regras para a utilização de aeronaves não tripuladas.

### OS DRONES NO AGRONEGÓCIO

Somente a partir de 1990, com o desenvolvimento de sistemas eletrônicos compactos, é que se iniciaram as primeiras pesquisas para o emprego dos Drones no ambiente agrícola. No Brasil, a Embrapa por meio do projeto Arara (Aeronave de Reconhecimento Assistida por Rádio Autônoma) foi que deu a largada na aplicação civil desse tipo de equipamento. “Para exemplificar, o Japão utiliza Drones para pulverização agrícolas há um bom tempo, provavelmente seja o país que mais usa a tecnologia com relação a sua área plantada”, complementa Nogara Neto.



É possível fazer várias coisas a partir do momento que se tem imagens aéreas abrangentes da lavoura ou do pastagem. “Essas possibilidades abrem novas formas de mensuração de eventos no ambiente agropecuário, servindo de importante ferramenta para a administração e tomada de decisão na propriedade rural”, afirma Nogara Neto. Porém, apenas ter os dados e não saber interpretá-los pode ser insuficiente, alerta o engenheiro agrônomo. “Estão ligados a utilização correta e a capacidade de interpretação dos resultados obtidos, portanto para que os benefícios sejam perceptíveis é imprescindível que profissionais capacitados em agronomia, florestas e criação animal participem da análise de resultados, somente assim os agricultores e a sociedade poderão ter ganhos sustentáveis”.

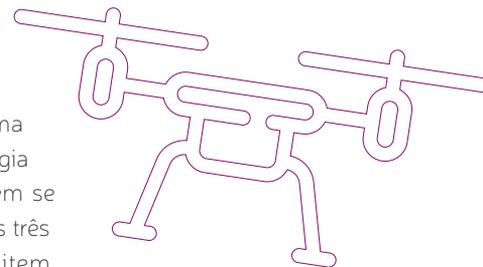
Mesmo em uma operação em que os riscos pareçam ser mínimos, eles ainda existem e os empresários devem estar atentos. O principal deles, na visão de Nogara Neto é o desconhecimento das empresas, operadores e os aventureiros que podem colocar em risco a tecnologia. “Ao certo, há Drones operando sem licença, especialmente devido a recente regulamentação da ANAC. Soma-se a isso a grande expectativa de profissionais e prestadores de serviços para a utilização deste conjunto de tecnologias. Assim, há uma demanda suprida por aquisições legais e ilegais de equipamentos”, diz. A expectativa é que com a complexidades técnica, a importância e a responsabilidade da tecnologia, seja possível ter maior controle.

### OS DRONES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

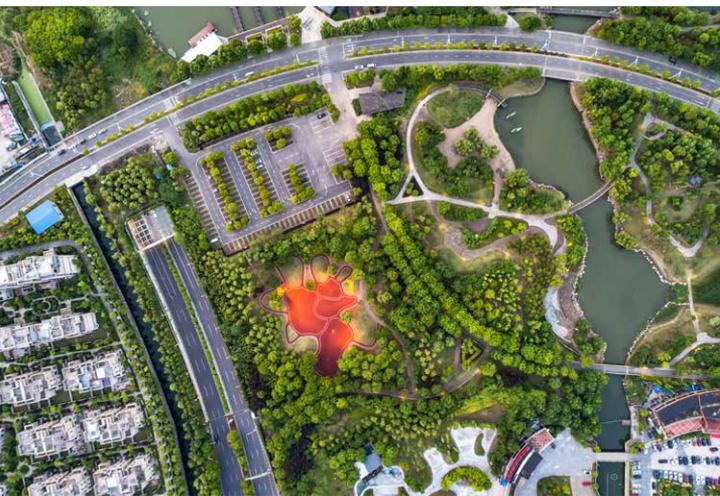
Os canteiros de obras de pequenos, médios e grandes portes geralmente contam com cordas, escadas, andaimes, profissionais em rapel. Sem contar que o planejamento de construção e documentação era totalmente manual, muitas vezes com uma logística imensa, usando aviões ou helicópteros. Os Drones se tornaram uma alternativa inovadora, segura e econômica também nesse mercado. “São muito úteis para inspeções de instalações industriais, plataformas de petróleo, torres de transmissão de energia, gasodutos e refinarias. Além do monitoramento do canteiro de obras de prédios, pontes, estradas. A rapidez na captação de imagens e o baixo custo são fundamentais”, explica Emerson Granemann, idealizador da Feira Drone Show.

O mercado de infraestrutura, aliás, é o de maior potencial de crescimento no mundo. No Brasil, há um grande campo a ser explorado nessa área, que depende dos investimentos públicos e





privados. Na construção civil, mais especificamente no segmento residencial, pode ser uma ferramenta de relacionamento com os cliente, por meio do envio de registros fotográficos das obras, inclusive, de forma personalizada. Com as imagens aéreas, as empresas podem coletar dados estratégicos, abrindo possibilidades para novas alternativas de desenvolvimento e a comercialização dos empreendimentos. É possível planejar melhor cada um dos



passos de uma obra, otimizar as avaliações comerciais, saber qual será a vista de cada janela e até fazer uma análise topográfica para obras futuras.

Granemann afirma que o uso dessa tecnologia para finalidades civis vem se popularizando nos últimos três anos. “Os Drones permitem detectar com precisão defeitos de qualquer tipo e tamanho nas instalações, acompanhar a evolução da obra e mapear o local para auxiliar na elaboração do projeto”, relata. O engenheiro alerta, porém, que não é qualquer profissional que pode manejá-los. “Deve ter um operador habilidoso. Mas é muito importante ter uma equipe multidisciplinar para montar o projeto de voo e saber usar as informações obtidas”, resume.

### O FUTURO

Está claro que as possibilidades para os Drones são imensas e que o Brasil está apenas iniciando a sua exploração na área. Os engenheiros falam sobre quais as expectativas em um futuro próximo para a utilização da tecnologia. “Estão chegando sensores hiperespectrais, câmeras termais, laser, radar, entre outros. Sem dúvida, o agronegócio não será mais o mesmo, pois todas as tecnologi envolvidas são uma importante fonte coletora de dados e que, aliadas a automação, permitirão que novas opções ocorram”, explica Francisco Nogara Neto. Já Emerson Granemann é categórico: “será cada vez mais utilizado para mapeamento e inspeções de qualquer tipo de obra”.

O que se sabe, de fato, é que a inovação dos Drones veio para ficar. Somando todas as suas vantagens de voo inteligente, alcance, segurança, redução de acidentes de trabalho e dos custos, imagens de vários ângulos, entre outras; a tecnologia ainda é a opção mais barata que agrega todos os benefícios. ■



### REGULAMENTAÇÃO

Além da ANAC (Agência Nacional da Aviação Civil), que regulamenta a certificação e a operações dos Drones, também devem seguir as regras da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) para assuntos ligados ao uso de radiofrequências, e do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) para licenças de voo e uso do espaço aéreo brasileiro.

Emerson Granemann



# DRONEGÓCIOS

ENCONTRE AQUI O QUE VOCÊ PRECISA  
WWW.DRONEGOCIOS.COM



\*Versões para  
desktop, tablet e mobile



# Aparando arestas

## *Mediação e arbitragem, métodos eficazes na resolução de conflitos*

Atualmente, o processo de mediação e arbitragem tem sido adotado de uma maneira mais expressiva na solução de conflitos que, eventualmente, venham a ocorrer durante a prestação de serviços decorrentes de relações contratuais. Nas áreas de Engenharia, Agronomia e Geociências, esses métodos são considerados mais eficazes e apresentam inúmeras vantagens em relação a outros, pois preservam relacionamentos entre as partes envolvidas, são sigilosos, oferecem custo reduzido e podem ser aplicados em qualquer tipo de desacordo, seja ele comercial, familiar, organizacional, escolar, vizinhança, propriedades, societário ou relacionado à execução de obras.

“A mediação permite que uma pessoa independente e imparcial use técnicas interdisciplinares da Psicologia, Comunicação, Administração e Negociação, com a anuência das partes, e contribua com a comunicação entre elas, de forma a

permitir avaliar e escolher opções de ganhos mútuos”, explica o engenheiro electricista Claude Franck Loewenthal, membro do conselho diretor da Câmara de Mediação e Arbitragem do CREA-PR, criada em 2004.

O processo de mediação é regulado no Brasil pela Lei nº 13.140, de 2015, que criou a mediação judicial e a extrajudicial, trazendo no seu bojo a eficácia de um título extrajudicial, quando obtido o acordo.

A arbitragem, por sua vez, é um meio extrajudicial de resolução de conflitos, pelo qual uma ou mais pessoas recebem os poderes conferidos pelas partes, por meio de uma convenção privada, para decidir sem a intervenção do Estado, quanto às matérias a eles submetidas. A arbitragem no Brasil é regida pela Lei nº 9.307/1996, alterada pela Lei nº 13.129/2015.

Segundo Loewenthal, a sentença proferida pelos árbitros não está sujeita a homologação pelo poder judiciário, e desde a sua prolação e conhecimento das partes adquire a eficácia de um Título Executivo Judicial. “Para viabilizar a arbitragem, é necessário que as partes firmem uma convenção de arbitragem, assim entendidas a cláusula compromissória e o compromisso arbitral”, destaca.

O ouvidor do CREA-PR, também engenheiro eletricista Rolf Meyer, acrescenta que houve muita evolução desde o início dos processos de mediação e arbitragem, pelo maior esclarecimento junto às partes em controvérsia, com conhecimento da legislação vigente e mais atividades dos mediadores e árbitros. “Uma adequada preparação dos mediadores e árbitros, por meio de cursos, estágios e atuação conjunta, com equipe multidisciplinar, composta por profissionais de diversas áreas do conhecimento, faz com que os processos tenham sucesso na resolução dos conflitos”, acentua, reforçando que a mediação é um método extrajudicial de resolução de conflitos e o poder de decisão está com as partes. Com o auxílio do mediador, elas buscam soluções satisfatórias para a situação enfrentada, preservando o relacionamento.

Ambos afirmam que na atual conjuntura, os profissionais da área do Direito estão se especializando na legislação que rege a mediação e a arbitragem e têm boas perspectivas em relação a esta nova forma de atuar no mercado, o que resulta na redução de ações judiciais, com ganhos para toda a sociedade. Observam que qualquer pessoa, física ou jurídica capaz, pode solicitar mediação para solução de controvérsias, informando a matéria objeto e nominando as partes envolvidas. No caso de arbitragem, a parte interessada encaminha solicitação, informando a natureza do litígio, os direitos que deseja obter e o valor da demanda. A esta solicitação devem ser juntados os documentos pertinentes ao litígio e cópia do contrato entre as partes e nomeia-se o árbitro. Na primeira audiência arbitral qualquer das partes poderá questionar sobre a competência, suspeição, ou impedimento do árbitro, bem como a nulidade, invalidade ou ineficácia da convenção de arbitragem, cabendo a ele decidir preliminarmente sobre a procedência ou não da arguição.

### UMA QUESTÃO DE IMPARCIALIDADE

Imparcialidade e transparência são os principais fundamentos que o perito elege no processo de mediação e arbitragem. “Com formação na área, conhecimento teórico e prático

específico no objeto de controvérsia técnica, o profissional deve buscar referências sobre questões processuais aplicadas aos procedimentos arbitrais e de mediação”, defende o engenheiro civil Pedro Augusto Kruk, com a expertise de mais de quatro mil laudos de avaliações e de perícias executados em diversos estados brasileiros. “Os dois princípios na condução da perícia são imprescindíveis para que a matéria controvertida seja amplamente discutida e, ao final, obtenha-se uma prova pericial com o maior nível de aprofundamento possível e devidamente fundamentada”, diz.

De acordo com ele, não são raras as situações em que uma perícia demanda mais de uma área de conhecimento (Engenharia Civil e Mecânica, Engenharia Civil e Elétrica, por exemplo). “Nesses casos, é recomendado uma equipe técnica multidisciplinar para aprofundar a análise pericial e capaz de atuar de maneira mais propositiva possível, produzindo, ao final, uma prova pericial válida e apta a solucionar a controvérsia técnica existente”, ensina.

Kruk ressalta que os peritos colaboram com o trabalho de advogados e da sociedade como um todo. Segundo ele, em demandas complexas, que dependam de análise de cunho técnico, os peritos são indispensáveis cada vez mais. “Observo profissionais em busca de cursos e seminários de aperfeiçoamento, objetivando aprimorar a atuação como perito ou assistente técnico, seja no âmbito judicial ou extrajudicial”, comenta.

Na resolução de conflitos, a mediação é um método imparcial que visa ao reestabelecimento da comunicação produtiva e colaborativa entre contratantes, a fim de solucionar entraves, chegar a um acordo e preservar o relacionamento. Está regulada pela Lei nº 13.140, de 26 de junho de 2015. A arbitragem, prevista na Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, é um recurso extrajudicial de resolução de litígios em que os contratantes, quando em discordância, atribuem a um ou mais árbitros, o poder de decidir o conflito acerca de direitos patrimoniais disponíveis. “Decisão esta nomeada de sentença arbitral, que possui a mesma eficácia de uma sentença proferida por um juiz, inclusive no tocante a força de título executivo judicial”, explica Kurk.

Ele garante que o profissional mediador, com expertise teórica e prática específica no assunto objeto de impasse, é capaz



de expor as partes soluções técnicas, que sejam viáveis à ambas, para que o projeto tenha sequência e o bom relacionamento seja mantido. Já na arbitragem, em regra, após a delimitação do objeto da controvérsia técnica, apresentados os quesitos e nomeados os assistentes técnicos, o árbitro ou o tribunal arbitral avalia, dentre profissionais com notória experiência, e nomeiam o eleito para atuar como perito, submetendo a nomeação ao crivo das partes litigantes.

### TERRENO FÉRTIL À CONCILIAÇÃO

Para o engenheiro civil Luiz Capraro, especializado em gestão estratégica de pessoas e em auditoria, avaliações e perícias de Engenharia, a resolução pacífica de conflitos é alternativa à política do perde e ganha. “Por meio das técnicas próprias da mediação e arbitragem as partes envolvidas se sentem satisfeitas com o resultado”, salienta. De acordo com ele, a atividade da perícia, por ser eminentemente técnica e investigativa, encontra ambiente fértil para se consolidar como uma forte ferramenta no auxílio às resoluções pacíficas de conflitos.

Na opinião de Capraro, os peritos prestando serviço técnico como profissionais legalmente habilitados para tal e só desta forma podem atuar em favor de uma sociedade organizada e respeitosa aos mais diversos diplomas legais vigentes. “Penso que os Advogados, como profissionais operadores do direito, se valem dos conhecimentos técnicos e científicos dos peritos e, a partir do cruzamento de informações com a legislação vigente, baseiam a defesa de suas teses a serem comprovadas em juízo”, fala.

Dentre os requisitos fundamentais para a realização da atividade, além de formação sólida na área ao qual se propõem atuar, o perito deve estar consciente de que nunca pode parar de se atualizar, realizando cursos de curta e longa duração e participar de seminários, simpósios e congressos. “Tudo isto deve ocorrer juntamente com a vivência profissional”, destaca.

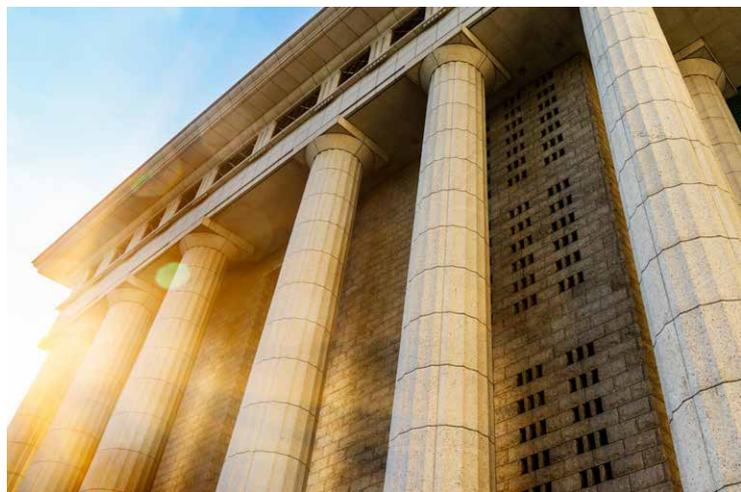
Ele observa que, em épocas de crise, o profissional deve se municiar de números e medidas. “Frase antiga, mas que retrata muito bem a realidade nacional de hoje, infelizmente”, afirma. Diante de tantas incertezas econômicas e políticas fica fácil ve-

rificar a crescente demanda pelos serviços técnicos e científicos prestados pelos peritos. “Esta situação somada ao desemprego que atingiu a construção civil faz com que um número cada vez mais crescente de profissionais que perderam seus postos de trabalho recorra à atividade pericial, de modo autônomo, como forma de manter-se no mercado de sua formação profissional e de obviamente obter seu sustento e de sua família”, assina.

Capraro vê esta situação de forma positiva, desde que essas pessoas se qualifiquem para exercer a função e participem das associações de classe que discutem, promovem e regulam a melhoria e a valorização do profissional. “É importante lembrar que a experiência se adquire também com a vivência. Pela grandiosidade do seu povo certamente o país superará as atuais dificuldades e os peritos serão parte importante neste processo”, define.

### SOB O OLHAR JURÍDICO

Presidente da recém-instalada Câmara de Mediação e Arbitragem da OAB Paraná, o advogado Carlos Eduardo Pianovski Ruzyk sublinha que o perito e os assistentes técnicos desempenham papel de extrema importância para a solução



de conflitos no âmbito judicial e também extrajudicial. “Não há dúvidas de que juizes e árbitros, para que possam formar seu juízo de convicção sobre os fatos de um processo e efetivar a correta aplicação do direito aos casos concretos, dependem, muitas vezes, dos subsídios técnicos necessários trazidos por

estes profissionais”, pontua, observando que, muitas vezes, há a necessidade de se recorrer à prova pericial para aferir, por exemplo, o regular cumprimento de contratos, e o que se verifica é o trabalho absolutamente fundamental dos peritos e assistentes técnicos. “Eles têm condições de oferecer o suporte para as soluções adequadas”, diz.

Segundo Ruzyk, a mediação e a arbitragem são duas modalidades extrajudiciais que se apresentam como adequadas para a solução de litígios que possam surgir no âmbito do cumprimento de contratos ou do seu inadimplemento, por exemplo. “A mediação especificamente está na seara do que nós poderíamos chamar de plena autonomia dos interessados, não se trata de uma solução heterônoma, ou seja, não há um terceiro juiz ou árbitro que decidirá pelos indivíduos ou pessoas jurídicas, mas sim são as próprias partes em litígio que acabam se colocando diante de um mediador, que vai auxiliar o diálogo entre as partes para permitir a solução de seus conflitos”, explica.

Em relação à arbitragem, embora seja uma modalidade de solução de conflitos decorrente da livre escolha das partes, a decisão do litígio é heterônoma, pois, de acordo com o advogado, neste caso, o árbitro se coloca no lugar do juiz de direito. A rigor e nos termos da lei da arbitragem, é alguém que se equipara de fato e de direito a um magistrado estatal. “Aquilo que for decidido por ele num processo arbitral tem a mesma força de sentença transitada em julgado”, ensina. Ruzyk qualifica este método bastante interessante em virtude da possibilidade de a controvérsia ser resolvida num tempo muito mais breve do que no âmbito do Poder Judiciário.

Outra vantagem citada por ele é que as partes podem escolher seus árbitros pelo critério da confiança. Se o caso exigir um tipo de conhecimento específico, podem optar por um especialista. “O árbitro não precisa ser necessariamente bacharel em Direito, pode ser alguém que tenha uma grande experiência em outras áreas do saber como, por exemplo, um engenheiro. Em muitos casos, a solução do conflito se apresenta mais sob a perspectiva de uma avaliação técnica do que propriamente pela interpretação da lei e sua aplicação dentro dos pressupostos estritos do direito”, aponta o advogado.

No processo de mediação, o expert traz ao debate um conjunto precioso de informações que facilita o advogado a examinar a questão. “Sem essa contribuição, certamente veri-

ficariamos uma grande dificuldade ou uma impossibilidade de defesa adequada dos interesses legítimos das partes em muitas demandas”, assegura Ruzyk. Para ele, o perito e o assistente técnico auxiliam o advogado a identificar e compreender dispositivos contratuais que envolvam questões técnicas de outros saberes, e que, por isso, vão além de uma análise simplesmente jurídica.

Por fim, Ruzyk salienta que é o perito que vai oferecer ao árbitro os subsídios suficientes para compreensão das questões técnicas, subjacentes às jurídicas. “Esse papel de auxílio na solução dos conflitos oferecendo subsídios técnicos para que o juiz ou árbitro possa ter um efetivo juízo na questão da matéria que terá que decidir, traz sem dúvida um contributo social extremamente relevante”, afirma. “O perito também assume a função de esclarecedor, pois usa instrumentos necessários para uma solução justa e adequada em conformidade com ordenamento jurídico e com a verdade dos fatos, contribuindo, assim, para a pacificação social”, conclui. ■

Carlos Eduardo Pianovski  
Ruzyk



Luiz Capraro





# Inspeção de obras de arte especiais

nas rodovias brasileiras  
frente ao panorama do setor de  
infraestrutura de transportes do país

No Brasil, o modal rodoviário é o principal meio de transporte de cargas e escoamento da produção nacional, sendo essencial para o adequado funcionamento de transporte de produtos no país.

Atualmente, aproximadamente 60% do que é produzido no país passa por rodovias, sendo necessário estudar sobre o funcionamento desse, que é o modal mais utilizado no Brasil, a fim de se dispor de rodovias com maior nível de qualidade e, por consequência, de uma melhor infraestrutura de transporte de cargas e passageiros.

O DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) apresenta frequentemente estudos da evolução da malha rodoviária brasileira federal, que atualmente é composta por 64.045,10 km de estradas pavimentadas, dos quais 1331,90 km se encontram em obras de ampliação. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2015)

Na última edição da Pesquisa CNT de Rodovias, de 2016, realizada pela Confederação Nacional do Transporte (CNT) e pelo Serviço Social do Transporte e Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (Sest Senat), são apresentados dados das condições de toda a malha federal pavimentada e dos trechos importantes da malha rodoviária estadual, que contabilizam um total de 103.259 km de rodovias pesquisadas.

Desse total, tem-se que 83.223 km se encontram sob gestão pública, dos quais 67,1% se encontram em estado regular à péssimo, conforme pode ser observado no Quadro 1, o que evidencia a necessidade de manutenção das estradas brasileiras.

Estado Geral	Gestão Pública	
	km	%
Ótimo	4.124	5,0%
Bom	23.186	27,9%
Regular	31.848	38,3%
Ruim	17.580	21,1%
Péssimo	6.485	7,8%
<b>TOTAL</b>	<b>83.223</b>	<b>100</b>

Quadro 1: Classificação do estado geral das rodovias  
Fonte: Adaptado da Pesquisa CNT de Rodovias (2016)

Com relação às obras de arte especiais, a pesquisa aponta que 52,6% da extensão avaliada apresentam pontes ou viadutos, o que representa uma quantidade expressiva de obras que neces-

sitam de manutenção, seja essa preventiva ou corretiva.

Ainda, sabe-se que a maioria das obras de arte especiais existentes no país são da década de 60 e 70, quando estavam em vigor outras normas que não as atuais, o que gera uma necessidade de maior atenção a essas obras, tendo em vista o aumento de acidentes registrados nos últimos anos.

A crescente evolução da malha rodoviária brasileira aliada aos resultados das pesquisas sobre as condições das rodovias brasileiras, que se encontram em parte precária, alertam sobre a importância da manutenção adequada das rodovias e, por consequência, das obras de arte especiais, que ocorre com o desenvolvimento de inspeções e estudos específicos.

Em outra vertente, observa-se uma defasagem no mercado de trabalho no que diz respeito aos profissionais habilitados para realização de inspeções em obras de arte especiais. A ausência de cursos de especialização na área aliada à dificuldade técnica que a atividade apresenta são fatores que contribuem para o panorama atual.

Dessa forma, a seguir serão apresentadas recomendações gerais para inspeção de pontes e viadutos que compõem a malha rodoviária brasileira e paranaense, com base na atual norma de inspeções ABNT NBR 9452/2016 – Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto – Procedimento –, e na realidade do sistema de preservação e manutenção de rodovias do país, com o objetivo de elevar a qualidade do setor de infraestrutura do país, assim como, incentivar que novos profissionais se habilitem para esse mercado em expansão.

## INSPEÇÃO DE PONTES, VIADUTOS E PASSARELAS DE CONCRETO SEGUNDO A ABNT NBR 9452

A norma ABNT NBR 9452 aborda os tipos de inspeção e os critérios de classificação de obras de arte especiais em concreto armado. A mesma teve sua primeira revisão publicada em 1986, seguida em 2012 por uma revisão que teve como intuito evitar o cancelamento da norma, para, então, em 2016 ser publicada a revisão mais atual e completa.

O documento de 2016 apresenta informações sobre a classificação dos tipos de inspeção em OAEs, sendo elas a cadastral, que é a primeira inspeção realizada na obra e também quando houver alterações na configuração da obra; a rotineira, de acompanhamento periódico, visual, sendo recomendado que

seja realizada em prazo não superior a um ano; a especial, com o desenvolvimento do mapeamento gráfico e do quantitativo das anomalias de todos os elementos aparentes e/ou acessíveis da obra, e diagnóstico e prognóstico da estrutura; e a extraordinária, necessária quando da ocorrência de impacto de veículo, ocorrência de eventos da natureza ou, ainda, quando da necessidade de avaliar com mais critério um elemento ou parte da obra.

Ainda, o texto atualizado da norma inclui critérios de classificação das obras, que considera parâmetros estruturais, funcionais e de durabilidade. Com os critérios de classificação podem ser atribuídas notas de 1 a 5 para cada parâmetro, refletindo a maior ou menor gravidade dos problemas detectados. Essa é, portanto, a mudança mais expressiva da nova versão da norma, que ocorreu com o intuito de facilitar o processo de manutenção e inspeção das obras, permitindo que as instituições que administram as rodovias tenham referências mais sólidas sobre como gerenciar as manutenções das obras de arte especiais que compõem a malha rodoviária brasileira.

A divisão da classificação das obras por parâmetros, permite notas finais das obras mais coerentes com a realidade e que facilitam a escolha das obras que devem sofrer intervenções com mais urgência.

Os parâmetros estruturais são aqueles relacionados à segurança estrutural da obra, estando vinculados à estabilidade e capacidade portante da estrutura.



A fim de refinar a classificação dos parâmetros estruturais, os elementos que compõem a obra são divididos de acordo com sua relevância frente ao sistema estrutural, sendo elemento principal (P) aquele cujo dano pode ocasionar

o colapso parcial ou total da obra; elemento secundário (S) aquele que o dano pode ocasionar ruptura localizada; e elemento complementar (C) cujo dano não causa nenhum comprometimento estrutural, apenas funcional na OAE.

3	ELEMENTO	SISTEMA ESTRUTURAL			
		2 VIGAS	GRELHAS	CAIXÃO	LAJE
SUPERESTRUTURA					
1) VIGAS					
1.1) Longarinas	P	P	-	-	-
1.2) Transversinas de Apoio	S	S	S	S	S
1.3) Transversinas de Vão	S	S	S	S	S
1.4) Travamento	S	S	S	S	S
2) LAJES	S	S	P	P	P

Quadro 2: Caracterização dos componentes estruturais segunda relevância  
Fonte: Adaptado da ABNT NBR 9452/2016

Na norma ABNT NBR 9254/2016 são apresentadas, ainda, tabelas com as notas por elementos estruturais, de acordo com o tipo de anomalia levantada durante a inspeção.

Além dos parâmetros estruturais, a norma passou a abordar outros parâmetros importantes, com relação à durabilidade e à funcionalidade dos elementos que compõem a obra.

Os parâmetros de durabilidade são associados à vida útil da obra, estando diretamente ligados à resistência da estrutura contra ataques de agentes ambientais agressivos, ataques os quais podem comprometer o desempenho da estrutura.

Os parâmetros funcionais estão diretamente ligados às questões sensoriais do usuário e ao uso seguro da obra. A análise da qualidade dos guarda-corpos, do revestimento da pista, da sinalização, da visibilidade, entre outros, são exemplos de parâmetros funcionais a serem verificados.

De posse das informações coletadas e desenvolvidas com base nos parâmetros citados anteriormente, pode ser definida a nota da obra, que pode variar de 1 a 5, sendo excelente (5), boa (4), regular (3), ruim (2) e crítica (1).

As notas são as mesmas apresentadas na versão anterior da norma, porém, com a existência dos parâmetros estruturais, funcionais e de durabilidade as notas passam a ser menos subjetivas que anteriormente, representando mais fielmente as reais condições de qualidade das obras.

## RECOMENDAÇÕES PARA INSPEÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS NAS RODOVIAS BRASILEIRAS

Conforme apresentado anteriormente, a maior parte das obras de arte especiais em concreto armado das rodovias brasileiras datam da década de 60 ou 70, o que representa obras com idade em torno de 50 anos, das quais diversas foram inspecionadas em prazos muito superiores aos recomendados e que não passaram por nenhuma manutenção.

Por mais que haja a publicação de uma norma técnica com recomendações de prazos para ocorrência de inspeções em obras de arte especiais, que tem como intuito elevar a qualidade da infraestrutura do país, a realidade é outra.

Dado o atual momento da política e economia do país, com a falta de subsídios suficientes para a manutenção das rodovias, diversas obras sequer foram inspecionadas uma vez na última década, sendo que quando é levantada a necessidade de inspeção a mesma passa a ter caráter de inspeção especial ou extraordinária, nas quais maior quantidade de informações devem ser apresentadas.

Sendo assim, com o conhecimento sobre a realidade brasileira, na qual se constata a ausência de investimento suficiente para as áreas de infraestrutura de transportes, o que resulta muitas vezes na impossibilidade da realização das inspeções rotineiras, recomendadas a cada ano, serão apresentadas, na sequência, recomendações para execução de inspeções especiais ou extraordinárias, quando deve ocorrer o mapeamento das patologias das obras, assim como, definição do diagnóstico e prognóstico da estrutura.

### Procedimentos para inspeção de Obras de Arte Especiais

As inspeções em obras de arte especiais devem sempre ser executadas por profissionais habilitados, com conhecimento na área de grandes estruturas e de patologia das construções.

Simplificadamente, as inspeções em pontes, viadutos e passarelas podem ser divididas em 6 atividades principais, as quais são descritas detalhadamente.

### 1 Levantamento de subsídios

A primeira ação, quando da inspeção de OAE's, é a busca por informações existentes da obra. Devem ser levantadas informações sobre projetos existentes, data do projeto e de execução da obra, inspeções anteriores, eventuais intervenções já realizadas, como reforços e recuperações, e classe de tráfego.

É muito frequente que as obras vistoriadas não apresentem históricos de projetos e outras inspeções, principalmente no caso de obras antigas, quando o arquivamento dos projetos era realizado exclusivamente por meio de cópias físicas.

Dessa forma, com o levantamento de subsídios o profissional pode se preparar para as atividades a serem desenvolvidas em campo, que varia de acordo com as informações existentes. Por exemplo, nos casos citados, em que não há histórico de projetos, o levantamento da geometria e a realização de ensaios tornam-se etapas essenciais para permitir o desenvolvimento de um diagnóstico da estrutura da obra.

### 2 Registros fotográficos

Os registros fotográficos são uma etapa de serviço essencial para qualquer atividade que envolva a inspeção de estruturas, seja na área de infraestrutura de transportes ou nas demais áreas da engenharia diagnóstica.

No caso de inspeção em obras de arte especiais, recomenda-se que sejam realizados, no mínimo, os seguintes registros fotográficos.

Foto da placa da obra, onde geralmente são apresentadas informações do nome da obra, comprimento e classe de tráfego.

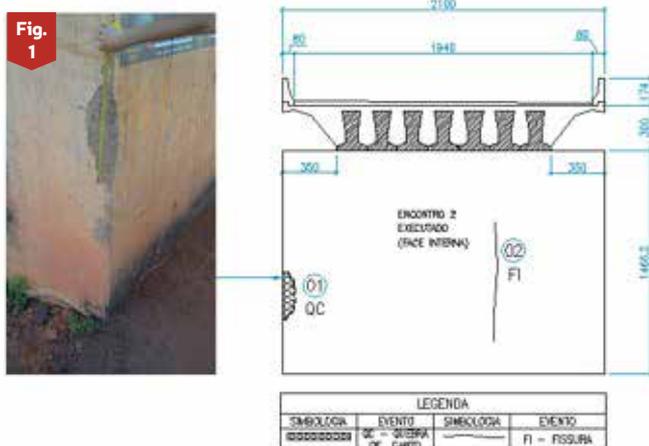
- ▶ Foto panorâmica da pista.
- ▶ Foto panorâmica com vista inferior da obra.
- ▶ Foto panorâmica com vista longitudinal da obra.
- ▶ Foto com vista da seção transversal da obra.
- ▶ Fotos gerais dos elementos estruturais e complementares que compõem a obra.
- ▶ Fotos das manifestações patológicas.

### 3 Mapeamento das manifestações patológicas

Para mapeamento das manifestações patológicas, recomenda-se que o profissional que realiza a inspeção utilize como ferramenta pranchas com os desenhos da obra, sendo recomendado, pelo menos, desenhos com a seção transversal, tantos quantos forem os apoios, 2 desenhos da seção longitudinal, 1 desenho da vista superior e 1 desenho da vista inferior.

Os desenhos podem ser obtidos dos projetos existentes e quando esses não forem encontrados, poderão ser utilizadas ferramentas de imagens por satélite para permitir a elaboração de um croqui prévio antes mesmo da inspeção.

É recomendável que seja desenvolvida uma legenda para cada provável manifestação observada, facilitando a indicação das anomalias constatadas. Na Figura 1 é apresentado um exemplo de mapeamento de manifestações em um encontro de um viaduto.



Exemplo de mapeamento das manifestações patológicas em um viaduto

Em obras de pontes e viadutos em concreto armado, as manifestações patológicas mais comuns são a presença de fissuras, armaduras corroídas e/ou expostas, lixiviação no concreto, presença de nichos de concretagem e, em casos mais extremos, deformações excessivas na estrutura.

Ressalta-se que os aparelhos de apoio devem sempre ser vistoriados com cautela, para verificação das condições de uso, atentando-se à posição dos mesmos, mobilidade e, no caso de aparelhos de apoio em neoprene, verificar a presença de provável abaulamento ou distorção.

Ainda, atenção especial deve ser dada ao pavimento, que pode apresentar afundamentos, ondulações e buracos, que comprometem o uso adequado da obra, ou fissuras, trincas e desgastes, que criam pontos suscetíveis à infiltração de água e consequente origem de outras manifestações patológicas na estrutura. Nessa etapa de análise, eventuais juntas existentes devem ser verificadas.

As condições de drenagem também são fatores importantes à serem analisados, com a verificação do funcionamento dos drenos do tabuleiro, do sistema de drenagem das extremidades da obra, entre outros.

### 4 Levantamento da geometria

Quando não for possível o acesso aos projetos existentes da obra, se faz necessário o levantamento da geometria da obra. Essa atividade demanda do profissional responsável pela inspeção um conhecimento prévio da concepção de obras de pontes e viadutos, para entendimento da disposição e dimensão dos elementos, principalmente quando houver elementos ocultos, como no caso de obras em seção caixão.

Para levantamento da geometria da obra, as tecnologias existentes auxiliam o processo. Como exemplo, citam-se as trenas eletrônicas a laser, de menor custo, até os equipamentos modernos, como a estação total robótica que escaneia a obra, que apresenta custo mais elevado, mas que promete agilidade quando a demanda de serviços é alta.

No que diz respeito à tecnologia, vale destacar o uso de ferramentas BIM (Building Information Modeling) nessa fase, que tem como objetivo armazenar diversas informações da obra em um único modelo. Atualmente são diversos os softwares compatíveis com a tecnologia que podem ser utilizados também na área de obras de arte especiais, obtendo-se resultados satisfatórios.

Com o uso da tecnologia BIM tanto informações referentes à geometria, quanto informações das patologias levantadas e manutenções programadas podem ser armazenadas em um único modelo. Ainda, com esse processo é mais provável que as informações levantadas da estrutura sejam armazenadas com segurança, para uso posterior, quando necessário.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de uma obra lançada em um software compatível com a tecnologia BIM, após levantamento da geometria in loco.

Fig. 2



Imagem de uma ponte com geometria obtida em campo, com uso da tecnologia BIM.

Vale lembrar que nessa etapa podem ser necessárias intervenções mais expressivas, como a realização de aberturas em lajes ou vigas, para levantamento correto da geometria dos elementos.

Devem ser levantadas informações da geometria de todos os elementos que compõem a superestrutura, como vigas, lajes, transversinas e travessas, a mesoestrutura, como pilares, encontros, aparelhos de apoio, cortinas, dentre outros. Sempre que possível, devem ser levantadas informações sobre a infraestrutura, ou seja, sobre as fundações que compõem a obra.

Ainda, no caso de pontes, devem ser estudados os níveis de água atingidos, que podem interferir nos elementos estruturais que compõem a obra.

## 5 Ensaios

Os ensaios são parte essencial de inspeções em obras de arte especiais, principalmente naquelas de maior idade e/ou que não apresentem projetos existentes.

Os ensaios básicos realizados em OAEs são o ensaio de carbonatação, de esclerometria e extração de testemunho, que resultam em informações importantes sobre a qualidade do concreto e da estimativa de vida útil da obra.

A carbonatação do concreto consiste na redução do pH do material, com o consumo dos álcalis da pasta devido à ação de agentes agressivos do ambiente. Com a carbonatação do concreto cria-se um ambiente propício ao início do processo de corrosão das armaduras.

A carbonatação do concreto pode ser verificada através de um ensaio com uso de um composto químico chamado fenolftaleína. Nesse ensaio, o concreto com carbonatação pode ser reconhecido pela presença de uma zona sem cor na superfície. Onde o concreto ainda encontra-se protegido, não carbonatado, ao se aplicar a fenolftaleína é apresentada uma cor rosa forte, de fácil reconhecimento.

Na Figura 3 é apresentada uma imagem de um ensaio de carbonatação em um pilar de viaduto, onde foi constatada uma profundidade de carbonatação de 2,00 cm, ou seja, quase atingindo a posição das armaduras.



Ensaio de carbonatação com uso de fenolftaleína em obra de viaduto

O ensaio de esclerometria é utilizado para verificação da resistência do concreto e pode auxiliar para análise da homogeneidade do material ao longo da obra. Recomenda-se que o

ensaio de esclerometria seja sempre acompanhado da extração de testemunhos quando for necessário determinar a resistência do concreto dos elementos, para permitir o desenvolvimento de cálculos estruturais mais seguros.

Na figura que segue são apresentadas fotos de um ensaio de esclerometria e de extração de testemunho em uma viga de ponte.



Ensaio de esclerometria em bloco de fundação, 4.1, e extração de testemunho de uma laje 4.2.

Outros ensaios complementares podem ser realizados como, por exemplo, a termografia infravermelha, com a qual é possível detectar grandes defeitos no interior da estrutura. A tecnologia é baseada no princípio de que anomalias abaixo da superfície dos materiais afetam o fluxo de calor através dos

mesmos. Assim, alterações de cores observadas com o ensaio podem representar eventuais efeitos na qualidade do concreto do elemento estrutural.



Ensaio de termografia em viaduto: à esquerda foto da lateral da obra e à direita imagem obtida com o ensaio.

Ensaio dinâmicos também podem ser realizados para identificação do comportamento estrutural da ponte para diferentes tipos de solicitação. Os parâmetros determinados nesses ensaios são utilizados para formular um juízo sobre o atual estado da estrutura, visto que pontes são estruturas suscetíveis a problemas dinâmicos, produzidos principalmente pela movimentação de veículos e pela ação do vento.

Em casos específicos, pode ser necessária a execução de uma prova de carga na obra, para confirmação da capacidade resistente da estrutura, como viaduto apresentado na foto abaixo, ensaiado para verificação da capacidade resistente das vigas da superestrutura.



Ensaio de prova de carga em viaduto.

## 6 Informações complementares

Além da análise das manifestações patológicas, do levantamento da geometria e da realização de ensaios, o levantamento de informações sobre o tráfego da rodovia na região onde é implantada a obra é essencial. É necessário observar se os veículos

que pela rodovia trafegam estão de acordo com a classe de tráfego adotada quando do desenvolvimento do projeto, para verificação de eventual necessidade de alteração da classe da obra.

Também deve ser verificada a presença de pedestres no entorno, para confirmação da necessidade de uma via de passeio, a fim de garantir a segurança dos usuários.

### 7 Elaboração das fichas de inspeção.

De posse das informações da geometria, mapeamento das manifestações patológicas, tráfego e resultados dos ensaios, são elaboradas as fichas de inspeção. Sempre que possível, recomenda-se que as fichas sejam apresentadas em um Relatório Técnico, no qual sejam documentadas todas as informações levantadas com a inspeção e com a etapa de levantamento de subsídios.

Destaca-se a importância de documentar o máximo de informações possíveis, visto que, devido a escassez de recursos financeiros no setor, as inspeções rotineiras podem não ocorrer, tornando-se necessário ter informações arquivadas para inspeção futuras que podem demorar a ocorrer.

As fichas de inspeção deverão ser elaboradas de acordo com o padrão da norma ABNT NBR 9452/2016 que apresenta um layout claro e objetivo, além de apresentar a informação da nota da obra, permitindo que as empresas gestoras das rodovias tenham entendimento dos trechos que se apresentam em situação mais grave.

Para facilitar o preenchimento das fichas de inspeção, a norma apresenta tabelas com classificações quanto à tipologia da estrutura, sistema construtivo, natureza de transposição e materiais utilizados na obra.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As inspeções de obras de arte especiais nas rodovias brasileiras têm se apresentado como um serviço essencial para a evolução da infraestrutura de transporte do país, com a adequação das obras às condições reais de tráfego e com a manutenção adequada para permitir o uso seguro das rodovias.

Nesse sentido, é importante lembrar que a discussão sobre o panorama atual do setor seja constante, a fim de melhorar o sistema que hoje sofre com orçamentos limitados no que diz

respeito às inspeções de obras de arte especiais. Essa limitação muitas vezes impede que recomendações da norma quanto ao prazo de execução das inspeções, de 1 ano para inspeções rotineiras e 5 a 8 anos para inspeções especiais, sejam seguidas, por não haver reporte financeiro para esses serviços.

Com isso, muitas obras têm sua qualidade e desempenho reduzidos, devido à ausência de um correto planejamento de manutenção, que poderia estender a vida útil das mesmas.

Destaca-se que a atualização da norma NBR 9254/2016 vem como um suporte aos administradores das rodovias, a fim de que os mesmos tenham parâmetros e informações suficientes para realizar um planejamento adequado de manutenção e recuperação ou reforço, quando necessário, de acordo com as notas de classificação obtidas com as inspeções. Dessa forma, é possível orientar as instituições envolvidas sobre os caminhos de atuação, que devem iniciar nas obras com menor nota e que podem representar maior risco aos usuários. ■

#### Amacín Rodrigues Moreira

Professor de Estruturas de Edifícios, Pontes, Concreto Armado e Protendido da UTFPR.  
Coordenador do Curso de Especialização em Patologias das Construções da UTFPR.  
Consultor na área de Estruturas e Recuperação das Construções.  
CEO da Empresa AAD Projetos Consultoria e Engenharia.

#### Patricia Fontana

Professora de Teoria das Estruturas I e II e Engenharia de Pontes do Centro Universitário Curitiba (UnicuriTiba).  
Diretora técnica da Empresa AAD Projetos Consultoria e Engenharia.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9452: Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 48 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Pesquisa CNT de Rodovias: Relatório Gerencial, 2016. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/>>.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Sistema Nacional de Viação 2015 Completo, 2015. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao>>.



# Ensaios não destrutivos para inspeção de edificações

Patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes do diagnóstico do problema. À terapia cabe estudar a correção e a solução desses problemas patológicos. Para obter êxito nas medidas terapêuticas, é necessário que o estudo precedente da questão, ou seja, o diagnóstico tenha sido bem conduzido.

A inspeção visual de edificações e estruturas pode não ser suficiente para o correto diagnóstico de manifestações patológicas, em inúmeros casos é necessário o emprego de ensaios de diagnóstico para identificar, mensurar e monitorar manifestações patológicas e falhas de construção, para este fim são largamente empregados os ensaios não destrutivos.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar técnicas de inspeção em edificações através de ensaios não destrutivos.

## INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção predial é a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação. A inspeção predial deverá contemplar o grau de risco e impactos das estruturas e elementos das construções, avaliando a presença de manifestações patológicas endógenas, exógenas, naturais, funcionais e falhas. Para o desenvolvimento da atividade, diversas técnicas poderão ser utilizadas ou combinadas, sendo que o trabalho poderá ser desde uma simples vistoria até inspeções detalhadas. Essa última é mais criteriosa, onde se realizam ensaios tecnológicos e participam diferentes especialistas. Quanto mais profunda a análise, melhores serão as condições de diagnóstico e, ainda, melhor serão as decisões para intervenção nos elementos, atestando a necessidade de manutenção, reparo, recuperação e reforço.

De acordo com a classificação da norma de inspeção predial elaborada pelo IBAPE (MAIA, 2009) os níveis de inspeções se classificam:

► **Nível 1:** Análises técnicas elaborada por um único profissional habilitado, voltadas a edificações de pequeno porte, com escadarias ou apenas um elevador;

► **Nível 2:** Análises técnicas procedidas por equipe de no mínimo dois profissionais de diversas especialidades, eventualmente com o auxílio de equipamentos e/ou aparelhos, consoante à complexidade dos sistemas construtivos existentes. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades.

► **Nível 3:** Equivalente aos parâmetros definidos para a inspeção de NÍVEL 2, acrescida de consultoria com as prescrições para a reparação das anomalias e falhas constatadas, ou de consultoria para a melhoria e ajuste dos procedimentos existentes no plano de manutenção.

O critério utilizado para elaboração de laudos de inspeção predial baseia-se na análise do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, diante as condições técnicas, de uso, operação e manutenção da edificação, bem como da natureza da exposição ambiental.

## ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS PARA DIAGNÓSTICO

A quantidade de informações na elaboração de um laudo de inspeção contribui diretamente para a decisão de manutenção, intervenção e garantia da segurança das edificações. Nesse sentido, técnicas de ensaio de diagnóstico em edificações devem ser utilizadas, pois os resultados dos ensaios, com base em parâmetros técnicos e normativos, contribuem para o esclarecimento e entendimento das questões.

No entanto alguns ensaios podem produzir danos às estruturas, sendo eles destrutivos e invasivos. Entretanto, existem técnicas pouco ou nada invasivas para diagnosticar falhas em edificações e elementos estruturais, sendo conhecidas como ensaios não destrutivos. Denomina-se ensaio não destrutivo (END ou NDT, em inglês *nondestructive testing*) a qualquer tipo de ensaio praticado a um material que não altere de forma e permanente suas propriedades físicas, químicas, mecânicas ou dimensionais. Os ensaios não destrutivos implicam um dano imperceptível ou nulo.

Os ensaios não destrutivos podem ser utilizados em obras residências, hidráulicas, de arte, industriais, dentre

outras e as escolhas das técnicas dependerão do que se pretende inspecionar e avaliar.

**A SEGUIR SÃO APRESENTADAS ALGUMAS TÉCNICAS UTILIZADAS EM ENGENHARIA DIAGNÓSTICA:**

**3.1 Pacometria**

É um método de ensaio que se utiliza dos princípios da indutância eletromagnética, que visa principalmente a detecção de barras de aço no concreto e o espaçamento entre elas, além da identificação do cobrimento superficial. O ensaio baseia-se na leitura da interação entre as armaduras e a baixa frequência de um campo eletromagnético criado pelo aparelho. A partir dos dados recolhidos (intensidade e frequência) este ensaio permite a detecção de armaduras no concreto, determinação da espessura de camada de cobertura do concreto em relação ao aço, detecção de barras e malhas de reforço no concreto e detecção da taxa de armadura;

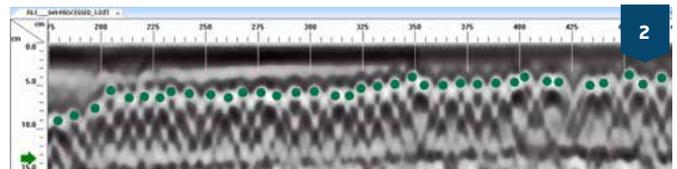


Na foto a utilização da pacometria foi utilizada numa viga de concreto armado e atestou a ausência e variações de distanciamento de es armaduras transversais ao qual provavelmente estão contribuindo para a ocorrência da fissura na viga

A técnica é rápida, o equipamento é de fácil calibração e uso. A desvantagem é a aplicação em pontos com grande concentração de armaduras, pois pode existir equívocos de leitura das barras promovendo leituras sem precisão.

**3.2 GPR**

É um método geofísico que utiliza a propagação de ondas eletromagnéticas de alta frequência. Quando o espectro atinge a interface entre materiais com diferentes permissividades dielétricas, parte da onda é refletida em direção à superfície e o restante é refratada. Essa tecnologia permite, com rapidez, realizar o mapeamento de estruturas de concreto com profundidades de até 50 cm. Essa técnica é particularmente indicada para a inspeção de concreto para verificação de espessuras, cavidades e falhas. Com isso é possível identificar a presença e localização de objetos e estruturas, internos em concretos, posicionamento de armaduras, vazios, tubulações e outros elementos de transição.



A imagem acima apresenta a distribuição da armadura negativa de uma laje, ao qual se apresenta com profundidades entre 5,0 cm a 9,0 cm. Anterior a inspeção a estrutura em questão apresentava grande incidência de fissuras na região da armadura negativa. Essa técnica também apresentou a espessura da laje que é de 15 cm incluindo concreto e revestimentos.

O GPR é um ensaio rápido que identifica diversos elementos em estruturas de concreto, não apresentando falhas em regiões com concentração de armaduras ou outros elementos e pode ser empregado complementarmente à pacometria ou em peças onde esta apresente resultados imprecisos.

**3.3 Termografia Infravermelha e medição de percentual de umidade**

Constitui uma técnica não destrutiva remoto que tem se mostrado como um método de ensaio eficiente, útil e econômico para avaliação de concreto e revestimentos. É a leitura das médias da temperatura em superfície através da faixa infravermelha. É baseada no princípio fundamental de que anomalias abaixo da superfície dos materiais afetam o fluxo de calor através dos mesmos. Com a técnica consegue-se verificar pontos de infiltração nas estruturas, defeitos e delaminações no interior de estruturas de concreto, deslocamentos de revestimentos, dentre outros.

Os ensaios são imediatos. No entanto não é uma técnica simples de utilização. Fatores como umidade ambiente, temperatura refletida, temperatura do local de ensaio, sombras, distância entre a câmera e o objeto, ângulo de observação e emissividade dos materiais são obrigatoriedades de conhecimento e utilização para execução do ensaio.

No caso de inspeção de pontos de infiltração de umidade o ensaio de termografia infravermelha pode ainda ser complementado com o ensaio de medição de umidade, identificando-se assim a intensidade da infiltração e podendo-se mapear os pontos de maior intensidade de infiltração.



Na foto a utilização da termografia infravermelha possibilitou a identificação da umidade ascendente oriunda do baldrame, fato não identificado através da inspeção a olho nu.

### 3.4 Videoscopia

O ensaio com a utilização de videoscopia industrial é uma técnica de inspeção visual que possibilita avaliar regiões que tenham difícil acesso e que não podem ser observadas diretamente. Também conhecida como boroscopia, a videoscopia é uma técnica que permite o acesso remoto a equipamentos e acessórios, onde as condições de entrada são bastante limitadas, tem função de acessar elementos de edificações para atestar condições de corrosão, presença de materiais, deterioração, dentre outros.



Detalhe de corrosão nas armaduras do concreto em região da estrutura sem acesso para visualização. A câmera foi inserida através de um orifício e assim possibilitou-se a identificação da manifestação patológica que não seria identificada somente com a realização de inspeção visual.

A utilização da videoscopia é rápida e fácil. As respostas são imediatas pois as imagens são geradas no instante da inspeção, sem necessitar de tratamentos.

### 3.5 Inspeção com o uso de drone

A inspeção de edificações por DRONES ou VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) constitui-se numa técnica ainda nova nem inspeção de edificações. Esses equipamentos possibilitam a fotografia e/ou filmagem de edificações e elementos em altura. O ideal é utilizar equipamentos com câmeras de alta resolução (normalmente tecnologia 4K). São utilizados em locais de difícil acesso como inspeção de fachadas, telhados e coberturas em geral, contribuindo para a segurança no momento da inspeção e reduzindo expressivamente os custos de inspeção. Também podem ser utilizados para visualização de detalhes de construção, alterações de projeto, visualização de terrenos, avaliação de viabilidade e auxílio em pré-projetos, acompanhamento da evolução da obra com documentação fotográfica, dentre outros. Podem ser instaladas câmeras térmicas aos drones e assim buscar pontos de descolamento de revestimento e fissuras em fachadas de edifícios.

5



Inspeção de fachada com o uso de drone, permite a visualização de maneira aproximada, identificando-se assim pontos de descolamento de revestimentos, fissuras, dentre outras manifestações patológicas não visíveis em inspeção através do nível do solo.

A inspeção por drone também geram respostas imediatas. No entanto para se operar drones deve-se obrigatoriamente atender os requisitos de registros e regras para equipamentos/pilotos da ANAC e ANATEL. Também é obrigatório apresentar um plano de voo ao DECEA em cada atividade exercida, possuir seguro contra terceiros e documento de anuência dos responsáveis pelo local de inspeção.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego de ensaios não destrutivos permite a realização de inspeções prediais mais precisas e seguras, pois auxiliam no esclarecimento técnico de dúvidas referentes a manifestações patológicas. O aprofundamento técnico dos trabalhos é maior, reduzindo incertezas e evitando assim o diagnóstico incorreto e a não identificação de manifestações patológicas. Também permite localizar de forma mais precisa os pontos de intervenção das estruturas e elementos, caso esses existam. Os resultados adquiridos nesses trabalhos dependem da capacitação e experiência do responsável pela realização do ensaio, assim como a calibração e a correta operação dos equipamentos. Após os serviços, o profissional deve possuir profundos conhecimento na área de materiais de construção, estruturas e patologia das obras civis para que possa efetuar a correta análise desses resultados. A simples aquisição dos equipamentos não permite ao profissional a realização correta das atividades, sendo então necessário grande aprofundamento técnico sobre todas as etapas da

inspeção, para que haja a correta escolha e aplicação de técnicas de ensaios não destrutivos. No entanto, ensaios não destrutivos hoje já são bastante acessíveis, onde o profissional que atua na engenharia diagnóstica pode ser amparado por empresas que realizam a atividade com custos relativamente compatíveis com a prática da inspeção, permitindo assim o aprofundamento de seus trabalhos e a realização de diagnósticos mais precisos.

Como em outras áreas da engenharia a engenharia diagnóstica está em constante evolução e desenvolvimento tecnológico, onde veremos cada vez mais empresas atuando juntas e realizando diagnósticos de altíssima qualidade e precisão. ■

#### **Engº Kirke Andrew Wrubel Moreira, M.Sc**

Diretor Técnico da Concrete Engenharia e Consultoria  
Perito Associado do IBAPE PR  
Professor de graduação e pós-graduação da FACE-AR / Instituto IDD  
kirke@concrete.eng.br

#### **Engº Mauricio Bianchini, M.Sc**

Diretor Técnico da Avalini Engenharia  
Perito Associado do IBAPE PR  
Professor de pós-graduação do Instituto IDD  
mauricio@avaliniengenharia.com.br

### REFERÊNCIAS

Duarte, R. Ensaios não destrutivos para concreto. 58º Congresso Brasileiro de Concreto. Bonito, MS, 2016

Bin Ibrahim, A.N e outros. Guidebook on non-destructive testing of concrete structures. International atomic energy agency, Vienna, 2002.

Fagundes, Jerônimo Cabral Pereira; Gullo, Marco Antonio e Gomide, Tito Lívio Ferreira. Inspeção Predial Total - 2ª edição, PINI, São Paulo, 2014.

Maia, Elcio Avelar e outros. Norma de inspeção predial do IBAPE. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, São Paulo, 2009.

**Anúncio**



# Diretrizes básicas para avaliações em garantias bancárias

**Estudo padroniza tema e permite aprimoramento dos trabalhos de avaliação para esta finalidade**

A crise econômica pela qual passa o país dificulta as comercializações de imóveis de um modo em geral, o que inclui as vendas em leilões.

Atualmente, o desconto para liquidação de um bem tende a ser maior, para tornar atrativa a sua aquisição. Índices como o FipeZap apontam que o preço dos imóveis caiu 0,23% no primeiro semestre deste ano, fazendo com que os parâmetros para o cálculo dos valores de liquidação sejam diferentes dos utilizados nos últimos anos. Assim, é importante o profissional da Engenharia de avaliações se atentar a esta nova lógica de mercado.

Ciente deste novo cenário econômico nacional, o IBAPE-PR e instituições financeiras iniciaram um diálogo tendo como tema central as avaliações para garantias bancárias, o que resultou na estruturação de um grupo de trabalho para elaborar um estudo fruto desta forte sinergia.

“O objetivo principal do IBAPE-PR é a disponibilização e difusão do conhecimento em Engenharia de Avaliações e Perícias, uniformizando os procedimentos a serem implantados nas instituições financeiras sobre as mais diversas formas e etapas de garantias bancárias”, explica o engenheiro civil Luciano Ventura, presidente do IBAPE-PR e um dos redatores do estudo “Diretrizes Básicas para Avaliações em Garantias Bancárias”.

Segundo ele, a padronização do tema é importante tanto para contratantes quanto para contratados. “O nivelamento técnico dos assuntos tratados possibilita a melhoria dos trabalhos de avaliação para fins de Garantias Bancárias e, conseqüentemente, a qualidade destas garantias do ponto de vista qualitativo e

quantitativo”, diz.

Se as instituições demandam por mão-de-obra atualizada e especializada no assunto, nada mais eficaz do que orientar os profissionais da Engenharia de avaliações e das instituições financeiras sobre algumas diretrizes básicas para esse tipo de trabalho. Para o engenheiro Richard Pierre Mathieu Dal Molin, também redator do estudo, é muito importante que o profissional da Engenharia de avaliações esteja sempre em contato com a instituição financeira para a qual presta serviço, podendo assim entender o “apetite ao risco” da mesma. “Entre as diretrizes principais, o estudo uniformiza conceitos, apresenta práticas usuais e recomendações nas avaliações de bens que serão base de empréstimos e operações financeiras, e que podem ser retomados pelo credor para recuperar o valor emprestado no momento da inadimplência do tomador”, explica. “É também finalidade deste trabalho esclarecer e uniformizar conceitos e técnicas gerais da Engenharia de Avaliações relacionados com ao tema do estudo, como o ciclo de vida do bem em garantia, as bases de valor e o valor de liquidação forçada”, acrescenta.

De acordo com Dal Molin, o grande diferencial da iniciativa é poder contemplar o que há de convergente na visão de produtores e de consumidores deste serviço, com um conteúdo de finalidade específica. “A demanda por esse tipo de trabalho já existe faz algum tempo e a oportunidade continua aparecendo para profissionais qualificados e atualizados, que podem aprimorar ainda mais seus conhecimentos com o estudo desenvolvido”, conclui. ■

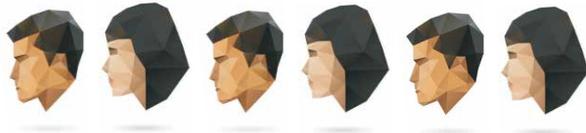


# INDEX AMBIENTAL



**45 ANOS**  
DE TRAJETÓRIAS  
PELO PROGRESSO  
DE NOSSO PAÍS

- ▶ ASSESSORIA JURÍDICA E COMPLIANCE
- ▶ GESTÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS
- ▶ LICENCIAMENTO AMBIENTAL



+ DE 50 COLABORADORES DE ESPECIALIDADES VARIADAS PARA UM ATENDIMENTO ALTAMENTE ESPECIALIZADO: ENGENHEIROS AMBIENTAIS E FLORESTAIS, BIÓLOGOS, GEÓLOGOS, GEÓGRAFOS, ARQUITETOS E ADVOGADOS.

Uma empresa:

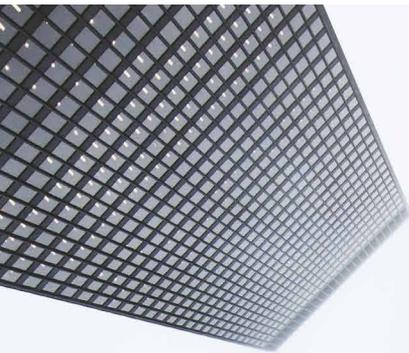
GRUPO

**INDEX**

INDEX  
FLORESTAL

CCNFAL

INDEX  
AMBIENTAL



**VALIAR**  
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

VALIAR ENGENHARIA.

**O VALOR QUE TODO  
IMÓVEL MERECE.**

A VALIAR oferece serviços de Engenharia de Avaliações e Perícias e conta com uma experiente equipe de engenheiros civis, agrônomos e ambientais que dão mais credibilidade aos seus trabalhos.

Conte com a confiança e segurança da VALIAR ENGENHARIA para a realização dos seus laudos e perícias.

45 3229.2013 | Av. Brasil, 6282  
Edifício Central Park • Cascavel/PR

Saiba mais sobre nossos serviços:

**VALIAR.COM.BR**

**Anúncio**