

setembro | 2023

# REVISTA TÉCNICA

de avaliações e perícias

2023

[www.ibapepr.org.br](http://www.ibapepr.org.br)



## CONHECIMENTO TÉCNICO

*Artigos sobre Eletromobilidade, Acessibilidade, BIM, BTS, Data Science, Perícias, Patologia entre outros*

REALIZAÇÃO





# EMPRESA REGISTRADA NO CREA-PR É MUITO MAIS NEGÓCIO.

**É lei:** toda empresa de agronomia, engenharia e geociências precisa ter registro no CREA-PR. Além de evitar multas, o registro permite que seus serviços sejam contratados por todos os clientes, sejam públicos ou privados. Por isso, não perca mais tempo: acesse o QR Code ao lado e registre já a sua empresa no CREA-PR. É muito mais negócio.



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de Paraná

[crea-pr.org.br](http://crea-pr.org.br)



# sumário

- Crea-PR  
**AGENDA PARLAMENTAR DO CREA-PR APRESENTA SUAS 25 PROPOSTAS**  
pág.05
- Crea-PR  
**ELEIÇÕES**  
pág.06
- TRANSIÇÃO DO COMBUSTÍVEL FÓSSIL PARA A ELETRIFICAÇÃO: A ELETROMOBILIDADE NO BRASIL**  
pág.07
- ACESSIBILIDADE ARQUITETÔNICA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS NO ESTADO DO PARANÁ:  
Caracterização e o desafio do diagnóstico em larga escala**  
pág.12
- ENGENHARIA FORENSE PERÍCIAS CRIMINAIS EM ENGENHARIA**  
pág.16
- O USO DA METODOLOGIA IBAPE - SP**  
Como ferramenta para valoração de áreas ambientais aplicadas em ações civis públicas – UM ESTUDO DE CASO  
pág.19
- O EXERCÍCIO DA ATIVIDADE DE PERITO JUDICIAL POR SERVIDOR PÚBLICO**  
A natureza jurídica da função de perito judicial e sua nomeação pelo judiciário  
pág.22
- APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS DIRETRIZES PARA INSPEÇÕES PREDIAIS**  
Conforme a ABNT NBR 16747:2020 e o método GUT  
pág.24
- BTS - BUILT TO SUIT - OU CONSTRUÇÃO SOB DEMANDA:**  
Entenda como funciona a necessidade de engenheiros calcularem esta locação imobiliária  
pág.28
- OS BENEFÍCIOS DO BIM NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**  
Trabalho integrado e otimização de processos  
pág.31
- BREVES REFLEXÕES ACERCA DA NOVA LEI DE LICITAÇÕES E CONTRATOS APLICADA ÀS OBRAS PÚBLICAS DE ENGENHARIA**  
pág.34
- PATOLOGIAS DE FACHADAS**  
pág.37
- DATA SCIENCE É IMPORTANTE INOVAÇÃO EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA**  
pág.40
- AVALIAÇÃO DE IMÓVEL URBANO PARA JUSTIÇA DO PARANÁ**  
pág.42

## 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) 98773-5123

[www.ibapepr.org.br/](http://www.ibapepr.org.br/) [ibapepr@ibapepr.org.br](mailto:ibapepr@ibapepr.org.br)

Coordenação: Básica Comunicações Ltda – (41) 3019-9092

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

Diagramação: Maria do Carmo Marcon

Impressão: Nova Gráfica e Editora Ltda

Rua Carlos Essenfelder, 1562 – Boqueirão

Curitiba - PR

Telefone: (41) 3376-5160

Tiragem: 1000 unidades



# editorial

A edição de setembro/2023 da Revista Técnica de Avaliações e Perícias traz assuntos de relevância para aprimoramento técnico profissional.

Nossa revista nasceu com a proposta de valorizar o trabalho dos Engenheiros que atuam na área de avaliação e perícias.

Pensando nisso, todo o conteúdo da publicação tem como propósito compartilhar conhecimentos e apresentar novidades e inovações para o desempenho da profissão.

Nesta edição, destaco alguns temas institucionais bastante relevantes, como a Agenda Parlamentar do Crea-PR e as Eleições Gerais do Sistema Confea/Crea e Mútua 2023, que serão realizadas no dia 17 de novembro deste ano.

O conteúdo técnico a cargo de nossos profissionais também é primoroso. Nesta edição serão abordados temas como a aplicação do Data Science no processo de avaliação e perícia de Engenharia; a transição do combustível fóssil para a eletrificação, focando na eletromobilidade no Brasil e a acessibilidade arquitetônica nas escolas municipais do Paraná.

Também, a Engenharia Forense e perícias criminais em Engenharia; o exercício da atividade de perito judicial por um servidor público; as vantagens da utilização da Modelagem da Informação da Construção (BIM) e reflexões acerca da nova lei de licitações e contratos aplicada às obras públicas de Engenharia; avaliação de imóvel urbano para justiça do Paraná.

Espero que o conteúdo elaborado para a Revista nº 5 do IBAPE-PR abra horizontes e caminhos para que os Engenheiros que trabalham com avaliações e perícias continuem a exercer a profissão com eficiência e ética.

Boa leitura!

## João Augusto Barão Michelotto

Engenheiro Civil  
Presidente do IBAPE-PR  
Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do PR



Abro este editorial para a revista do IBAPE-PR destacando o foco que o Crea-PR tem dado ao assunto Inspeção Predial nos últimos anos. O tema foi matéria trabalhada na mídia paranaense por meio da nossa rede de jornalistas, gerando publicações em rádios, TVs e jornais. Foi também assunto de um dos episódios da nossa Websérie “Olhos do Paraná” e de uma live realizada pelo nosso Conselho em 2021, que contou com a participação da especialista em avaliações e perícias, eng. civ. Vera Regina Fiori e o relator do Projeto de Lei que propõe a criação de laudo de inspeção técnica de edificações (PROJETO DE LEI Nº 6.014/2013 – PL nº 6.382/2013 e PL nº 6.841/2013), deputado federal Luizão Goulart.

Na ocasião, o deputado frisou que a aprovação de uma lei no Congresso Nacional depende das pessoas fazerem contato com seus deputados e de instituições como o Crea se posicionarem a favor. Pontuei que como Crea, temos nos posicionado sobre o tema Inspeção Predial, inclusive oficialmente em nosso site e imprensa e que, certamente, quando aprovada a lei, não só o Crea-PR mas o Sistema Confea/Crea trabalhará com afinco para divulgá-la da melhor forma.

Atendendo a um convite nosso, por exemplo, a engenheira Vera Fiori participou no início das nossas reuniões de Colegiados Estaduais deste ano ministrando uma pequena palestra sobre a importância do Projeto de Lei de Inspeções Prediais no Paraná. “Seria importante se cada município tivesse a sua lei baseada na cultura da sua cidade”, destacou Vera em suas falas.

Assim como Inspeção Predial, diversos assuntos que permeiam a edição desta revista também se fundem com temas defendidos e amplamente divulgados pela Crea-PR. Acessibilidade, BIM e Ética (cautela e limites) são alguns deles, demonstrando a sintonia sempre existente entre nós e o IBAPE.

Em maio deste ano realizamos o 6º Seminário Internacional de Acessibilidade e os resumos das palestras apresentadas no evento estão em nosso site, para consulta de todos. Em novembro próximo, realizaremos o 5º Seminário de Ética do Crea-PR na UEM. Mais informações estarão sendo divulgadas nas redes sociais do Conselho, a partir do segundo semestre.

Que venham muitos mais anos de uma grande parceria e trabalho conjunto em prol da segurança cada vez maior de nossa sociedade!

Boa leitura!

## Ricardo Rocha de Oliveira

Engenheiro Civil  
Presidente do Crea-PR  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná





# AGENDA PARLAMENTAR DO CREA-PR APRESENTA SUAS 25 PROPOSTAS



Em Junho, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR) conduziu a entrega de 25 propostas de projeto de lei à Frente Parlamentar das Engenharias, Agronomia e Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável da Assembleia Legislativa do Paraná.

O rol de temas foi determinado no 8º Seminário Estadual do Programa de Apoio à Sustentabilidade das Entidades de Classe (ProEC) e no 4º Encontro Técnico de Lideranças do Crea-Pr. No entanto, as propostas são resultado de encontros anteriores, realizados em 46 municípios paranaenses, que envolveram cerca de 500 profissionais das Engenharias, Agronomia e Geociências.

Entre as 25 propostas estão: a criação da política estadual de realização de vistorias técnicas periódicas nas edificações, o incentivo à utilização de pavimentos sustentáveis nas zonas urbanas, a iniciativa para a regularização dos cabos irregulares em postes de energia elétrica e a proposição que prevê controle de poluição e mais segurança em restaurantes.

## Frente Parlamentar

A Frente Parlamentar das Engenharias, Agronomia e Geociências foi criada em Junho de 2022 e tem como proposta promover o bem-estar, a segurança e a longevidade sustentável da população. As profissões ligadas ao Crea-PR contribuem com seu conhecimento técnico para aplicar ferramentas modernas que permitem melhorar a eficiência da administração pública, a utilização eficaz dos recursos públicos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de cidades mais justas e humanizadas.

**“A Frente é um canal mais institucionalizado, sistematizado e permanente de relacionamento com a Assembleia, que amplia o diálogo e as contribuições dos profissionais na formulação de políticas públicas. Em especial, formaliza um ambiente de colaboração na proposição e tramitação de projetos de lei relacionados ao exercício das profissões ligadas ao Crea-PR”**, diz o assessor de Relações Parlamentares e Empresariais do Crea-PR, Eng. Civ. Euclesio Finatti.

Este primeiro pacote de propostas do Crea-PR apresentado à Frente Parlamentar tem por objetivo influenciar no desenvolvimento estruturante do Estado.

**“Ou seja, as Engenharias, Agronomia e Geociências levando aos parlamentares todas as informações técnicas possíveis para que eles possam discutir os projetos de lei baseados em pareceres técnicos”**, acrescenta.

O Crea-PR já realizava um intenso trabalho na Agenda Parlamentar com a contribuição dos profissionais em apoio aos gestores públicos, diagnosticando situações e propondo soluções na implantação de políticas públicas, nas áreas das Engenharias, Agronomia e Geociências. Em 2023, as discussões foram intensificadas em governança e chegou-se às 25 propostas que têm o intuito de auxiliar na construção do texto, da justificativa ou fundamentação de projetos de lei. É a contribuição dos profissionais no embasamento aos deputados, com informações técnicas relevantes para a estruturação de uma lei.

**“É uma iniciativa louvável, porque reúne um grupo com grande conhecimento técnico e prático, em prol do Legislativo e com o olhar no desenvolvimento do Paraná”**, resume o Presidente do Ibape-PR, Eng. Civ. João Augusto Barão Michelotto.

As propostas de projetos estão disponíveis em <https://agendaparlamentar.crea-pr.org.br/>.

# ELEIÇÕES DO SISTEMA CONFEA/CREA E MÚTUA

Profissionais elegerão representantes no dia 17 de novembro deste ano



## Vera Regina Fiori Dias

Engenheira Civil

- Especialista em Engenharia de Avaliações de Bens e Perícias;
- Conselheira do CREA-PR 2023/2024;
- Coordenadora da Comissão de Avaliação e Perícia do Crea-PR
- Associada ao IBAPE-PR



Participe das eleições gerais do seu Conselho Profissional!

17 de novembro, das 8h às 19h

[www.votaconfea.com.br](http://www.votaconfea.com.br)

Para garantir a sua participação como eleitor, observe todas as condições até 18 de outubro.

Acesse o QR CODE e saiba mais.



As Eleições Gerais do Sistema Confea/Crea e Mútua 2023 serão realizadas no dia 17 de novembro deste ano, das 8h às 19h. Serão eleitos: presidente do Confea; presidentes dos Creas; conselheiros federais dos Estados de Espírito Santo (Agronomia); Goiás (Elétrica); Pernambuco (Agronomia); Rio Grande do Norte (Civil); São Paulo (Industrial) e Conselheiro Federal representante de Instituições de Ensino Superior pertencentes ao Grupo Engenharia. Também os diretores gerais e diretores administrativos das Caixas de Assistência dos Profissionais dos Creas (Mútuas).

O profissional poderá votar pelo site [votaconfea.com.br](http://votaconfea.com.br) utilizando-se de seus equipamentos pessoais (celular, computador, tablet, etc.) ou mesmo por equipamentos que estarão disponíveis nas sedes, inspetorias e escritórios de representação dos Creas, mediante autenticação individual.

Poderá votar todo profissional registrado e em dia com as obrigações perante o Sistema Confea/Crea até 30 dias antes da data da eleição (dia 18 de outubro), sendo que o voto será considerado na circunscrição do Crea onde quitou sua última anuidade, independente do seu registro originário ou locais onde possuir visto.

*“As eleições totalmente online facilitam o envolvimento de todos os profissionais, o que considero um grande avanço. É importante a efetiva participação, assim teremos mais representatividade dentro do Sistema. Os profissionais deverão estar atentos às orientações sobre as eleições e estudar o perfil dos candidatos. Desta forma, votarão com consciência, avaliando as melhores propostas para nós, profissionais”, diz a Eng<sup>a</sup> Civil Vera Regina Fiori Dias, Especialista em Engenharia de Avaliações e Perícias e Coordenadora da Comissão de Avaliação e Perícia do Crea-PR.*

Todo o processo é dirigido pelas Resoluções 1.114/2019 e 1.117/2019, que contêm o regulamento eleitoral para os cargos de Presidente do Confea, Presidentes dos Creas e Conselheiros Federais, e Diretoria da Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea.

## Como votar pela internet:

- A empresa fornecedora do sistema de votação eletrônica, em data próxima à eleição, de forma escalonada, realizará o disparo automático de senhas para acesso ao ambiente de votação;
- As senhas serão encaminhadas para o e-mail e para os celulares disponíveis no cadastro do profissional na Regional, quando do fechamento da listagem de aptos a votar;
- O eleitor acessará o site: [www.votaconfea.com.br](http://www.votaconfea.com.br), e efetuará login com o número de seu CPF e a senha recebida;
- Será possível alterar a senha previamente recebida, além de efetuar login por certificado digital. Além disso, o Confea está em tratativas com o Governo Federal para a utilização da ferramenta Gov.br, como mais uma forma de autenticação no sistema de votação eletrônica;
- Ao acessar o sistema, o eleitor visualizará as cédulas de votação, com os candidatos para cada cargo em disputa, e ao confirmar todos seus votos, terá acesso ao comprovante de votação que exibirá um código que garante sua autenticidade.



# TRANSIÇÃO DO COMBUSTÍVEL FÓSSIL PARA A ELETRIFICAÇÃO: A ELETROMOBILIDADE NO BRASIL

## Resumo

A indústria automotiva está avançando com inovações globais em eletrificação e hibridização de veículos como uma resposta adaptativa às questões ambientais em curso. As montadoras automotivas demonstram preocupação com essas megatendências globais que devem impactar o setor e são enfáticas, principalmente no que diz respeito ao rápido crescimento de soluções e propostas de negócios que envolvam mudança de comportamento do consumidor, a sustentabilidade do produto, bem como, ao novo conceito de uso do veículo. O planeta não tem capacidade de suportar os padrões atuais de consumo e, conseqüentemente, de produção. Alinhado a essa necessidade, este artigo aborda a governança corporativa necessária para a transição do combustível fóssil para a eletrificação dentro da cadeia automotiva. E ainda, tem como objetivo analisar o impacto da cadeia automotiva sustentável sob a perspectiva da eletromobilidade no incipiente mercado brasileiro.

**Palavras-chave:** indústria automobilística, governança, cadeia automotiva, sustentabilidade, eletromobilidade.

## Introdução

As transformações que vêm ocorrendo na indústria automotiva global com a implementação de novas tecnologias confirmam as tendências do setor, com destaque para veículos elétricos e híbridos, conectividade veicular e veículos autônomos. Há uma revolução no produto automotivo, que pode mudar significativamente o modelo de negócios atual, onde os distribuidores se tornam centros de experiência do produto e os veículos são customizados para atender às necessidades de cada consumidor [1].

No entanto, as incertezas sobre a disponibilidade futura de combustíveis derivados do petróleo estimulam o desenvolvimento de novas tecnologias alternativas em relação ao uso de hidrocarbonetos e podem estabelecer novos líderes na indústria automotiva com a possibilidade real de esgotamento dos recursos energéticos. Tais obstáculos funcionam como alavancas, pressionando as montadoras a desenvolver novas soluções ambientalmente adequadas e aceitas pelo mercado consumidor [1].

A transição dos veículos baseados em combustíveis fósseis para as tecnologias de veículos elétricos e híbridos está em consonância com a necessidade de resolver os

problemas ambientais atuais, reduzindo a exposição a vários poluentes, especialmente os que causam o efeito de estufa [2].

Assim, embora existam diversos estudos sobre o desenvolvimento de motores que gerem menos poluentes [3,4], inúmeros estudos sobre o desenvolvimento de tecnologias utilizando combustíveis alternativos [5,6] e estudos específicos sobre o desenvolvimento de carros elétricos [7-10], persiste a necessidade de novas estratégias para a mobilidade urbana sustentável, na busca de soluções técnicas e inovadoras sobre o uso dos meios de transporte automóvel, bem como da sua integração com outros modais de transporte, adequados a uma política de transportes que atenda à necessidade básica do indivíduo de se locomover, mas que gere baixo impacto ambiental.

A maioria dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento têm demonstrado nos últimos anos maior atenção aos aspectos ambientais, incluindo a opção pela eletromobilidade dentro da cadeia automotiva. O objetivo deste artigo é analisar o impacto da cadeia automotiva sustentável sob a perspectiva da eletromobilidade nos mercados automotivos globais.



### Edson Luiz Haluch

Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas - PUCPR/ Curitiba, conclusão 2022.

Mestrado Internacional em Administração Empresarial UP/Curitiba, conclusão 2016.

MBA Executivo em Marketing - ISAE/FGV, conclusão 2002.

Especialização Lato Sensu em Perícias de Reconstrução Analítica de Acidentes de Trânsito, Argentina, conclusão 2021.

Especialização Lato Sensu em Administração Industrial de Empresas - UFPR, conclusão 1999.

Engenharia Mecânica - UFPR, conclusão 1992.

Direito - Universidade Positivo, conclusão 2018.

Perito Judicial no TJPR, TJSC e Justiça Federal

Sócio proprietário da EHPerícias - [www.ehpericias.com.br](http://www.ehpericias.com.br)

## Procedimento Metodológico

Foi desenvolvido a partir de uma revisão sistemática da literatura quali-quantitativa com enfoque de estudo descritivo-analítico relacionado a processos e produtos internos, sendo a investigação realizada em um momento específico, utilizando-se, inicialmente, pesquisa exploratória para aprofundamento a partir de estudos de caso. Para a coleta de dados, foi utilizado o portal de periódicos da CAPES, sendo uma biblioteca virtual, considerada uma ferramenta essencial para a coleta de dados.

Este estudo tem natureza descritiva sendo uma etapa exploratória do tema em empresas automotivas; na sequência houve a pesquisa sistemática na literatura; posteriormente foi realizada uma pesquisa exploratória de experiências demonstrativas internacionais de empresas automotivas sobre eletrificação de motores e, por fim, um estudo de caso nacional.

# Cadeia Automotiva

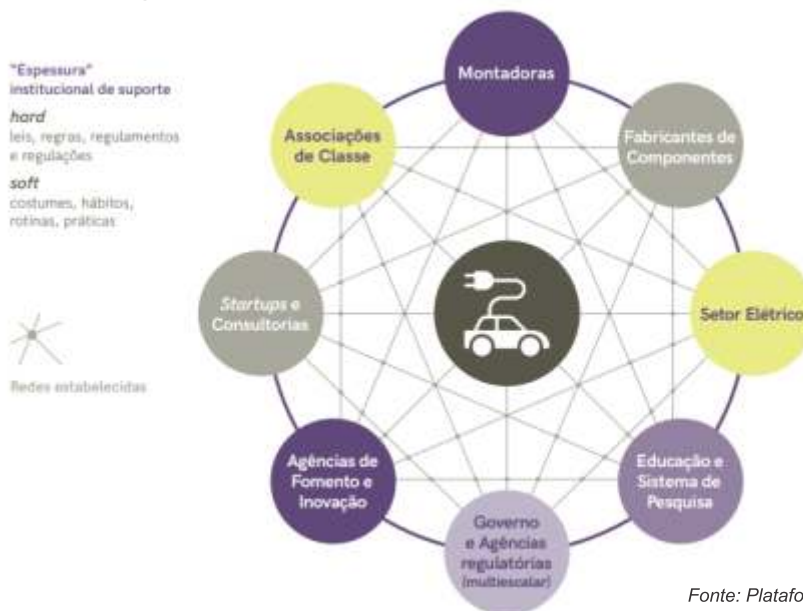
A cadeia automotiva global passou por mudanças relacionadas à eletromobilidade e se tornou um ecossistema tecnológico devido à necessidade imposta pela preocupação global com o meio ambiente, especialmente em relação aos gases de efeito estufa e emissões de CO<sub>2</sub>, a fim de cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil e outros países signatários do Acordo de Paris.

A opção pela eletromobilidade, dentro da cadeia automotiva global, e especialmente na brasileira, destaca os atores de diversos segmentos com as mais variadas atuações, desde as montadoras presentes no Brasil e novos entrantes, bem como os sistemistas –

empresas fornecedoras de autopeças e componentes automotivos, empresas de geração de energia elétrica, startups de base tecnológica, empresas de engenharia, associações de classe, empresas fabricantes de componentes elétricos, entre outros, conforme mostra a figura 1 [11].

O ecossistema da mobilidade elétrica nacional é formado principalmente por três componentes: atores, redes e instituições, que se interligam formando um sistema de inovação por meio de instituições públicas e privadas, baseado nas estruturas do sistema automotivo tradicional, e também na tecnologia de motores à combustão [11,41].

Figura 1 - Atores do Sistema de Inovação da Cadeia Automotiva Brasileira.

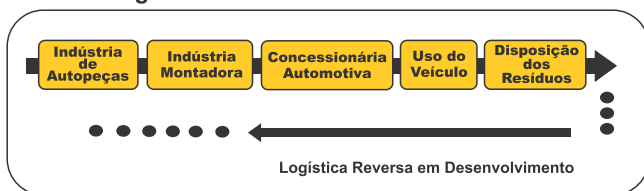


Fonte: Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica, 2021.

O papel dos atores acima especificados é fundamental para o desenvolvimento de ações coordenadas e sinérgicas para a evolução da mobilidade elétrica brasileira, levando em consideração os aspectos de sustentabilidade do produto e as diretrizes de governança corporativa necessárias para a transição do combustível fóssil para a eletrificação.

Os princípios de sustentabilidade e responsabilidade social corporativa devem ser adotados em toda a cadeia de valor, desde a extração da matéria-prima até a destinação final dos resíduos, considerando o ciclo de vida dos produtos. A maioria dos impactos ambientais da indústria automotiva tem influência direta através da produção e uso do veículo ou ainda, de forma indireta. A distribuição da matéria-prima e a destinação final dos produtos ocorrem de forma difusa e, conseqüentemente, atingindo toda a sociedade [12], como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Cadeia de Valor Automotiva.



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Uniethos, 2012.

É importante destacar o papel central da cadeia automotiva, desde os fornecedores, passando pela indústria automotiva e seus distribuidores até chegar ao cliente final.

Fica evidente no processo de transição do combustível fóssil para a eletrificação a necessidade de engajamento entre todos os elos, criando uma unidade para garantir e atender as necessidades, do início ao fim da cadeia.

Essa discussão aprofunda o tema da governança corporativa sob o aspecto da transição do fóssil para a eletrificação visando a sustentabilidade. É necessária uma governança que reconheça a multiplicidade de interesses existentes e seus diversos espaços de disputa, além de políticas públicas, a fim de desenvolver sistemas de inovação mais sustentáveis por meio de um processo de aprendizagem e experimentação [13,14].

O conceito de governança é discutido na literatura, tendo diversos significados. Vários estudos contribuem para os seguintes fundamentos principais: estrutura, processo, mecanismo e estratégia [15-17]. Todos convergem para entender as formas de governar e os limites no âmbito dos setores público e privado, que se entende por garantir o funcionamento (estrutura) das instituições formais e informais, utilizando o processo de formulação de políticas privadas e públicas.

Após analisar os fundamentos apresentados pelas diversas montadoras que atuam em escala internacional, com base nos trabalhos teóricos de autores como [18-23], e também por meio das informações obtidas nos relatórios de sustentabilidade de cada montadora avaliada, foi possível identificar as principais práticas de sustentabilidade adotadas no processo de transição para a eletrificação, que se baseiam em quatro pilares, a saber: regulação ambiental, rentabilidade dos veículos elétricos e híbridos, estrutura de carregamento de baterias e índices de satisfação do cliente [24].



# Transição Sociotécnica visando o desenvolvimento sustentável da Indústria Automobilística

As teorias sobre a transição sociotécnica demonstram uma visão integrada com os sistemas de inovação e o setor automotivo, relacionadas à transição energética, apresentando uma visão geral para o desenvolvimento desta tecnologia. Na visão de [25], um Sistema Setorial de Inovação pode consistir em uma pluralidade de atores, tais como órgãos governamentais de pesquisa, universidades, fabricantes e fornecedores, entre outros que se relacionam por meio da cooperação, comunicação, competição e comando, e tais interações são delineadas pelas instituições por meio de regras e regulamentos, o que faz com que o sistema se modernize ao longo do tempo.

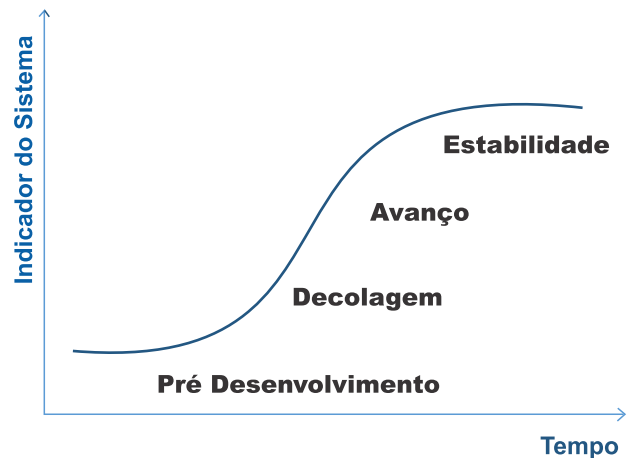
Nesse contexto para os autores [26-28] a transição é um agrupamento de vários regimes que provocam mudanças significativas nos sistemas sociotécnicos por meio de mudanças de longo alcance nas perspectivas material, organizacional, institucional, tecnológica, sociocultural e econômica, fazendo com que surjam novos produtos, serviços e diferentes modelos de negócios, provocando uma mudança significativa na percepção do consumidor.

Quatro fases do processo de transição são verificadas na literatura, caracterizadas por uma curva em forma de "S".

Mais do que mudanças visíveis, a fase de pré-desenvolvimento difunde muitos experimentos. O estado do sistema começa a mudar na fase de decolagem do processo de mudança que entra na fase de aceleração (avanço), onde as mudanças estruturais ocorrem mais claramente através de aspectos institucionais, socioculturais, tecnológicos e econômicos, demonstrando um processo de aprendizagem, disseminação e incorporação.

Finalmente, a fase de estabilidade mostra uma diminuição das mudanças, quando um novo equilíbrio dinâmico é conquistado [29]. Esse mesmo autor estabelece que a curva "S", que envolve a dinâmica entre os vários elementos de um sistema, embora seja uma representação simplificada de um processo de alta complexidade, demonstra que a mudança estrutural não se estabelece como um processo linear e gradual e melhora a "necessidade de abordagens conceituais, cognitivas e operacionais capazes de lidar com a não-linearidade e a imprevisibilidade".

Figura 3 – Quatro Fases de Transição.



Fonte: Loobach (2007, p. 19)

Na indústria automobilística, o fator inovação parece advir da combinação de inúmeras inovações em diferentes áreas que, após formarem uma rede, passam por refinamentos tecnológicos ao longo do tempo, provocando mudanças tecnológicas e ampliando as fronteiras do conhecimento [30].

A redução das emissões de gases de efeito estufa é um dos principais pontos de influência para o aprimoramento e maior desenvolvimento dos veículos elétricos e híbridos. Estes tendem a mitigar uma parte significativa dos problemas ambientais. Diversos atores, em diferentes dimensões públicas e privadas, devem participar da definição de metas conjuntas para o estabelecimento de soluções sustentáveis na busca de soluções privadas e coletivas ao mesmo tempo, por meio de um arcabouço institucional de medidas regulatórias aplicadas nas esferas federal, estadual e municipal.

## Importância das Baterias para a Eletromobilidade

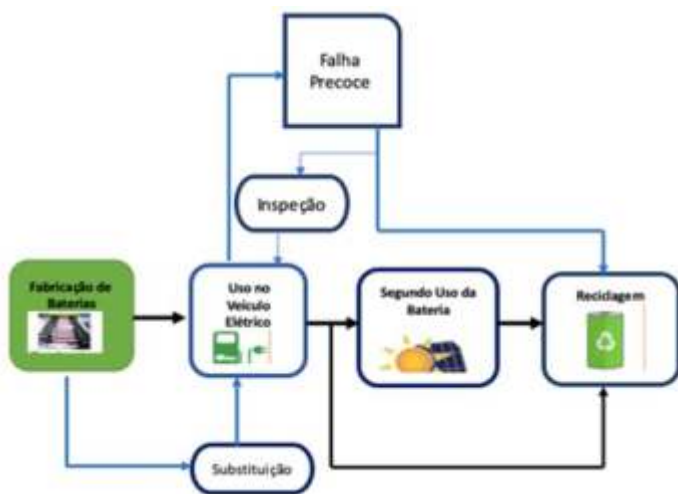
Em função do crescimento da demanda por veículos elétricos e, conseqüente, aumento da produção de baterias de alto custo para estes veículos e, para se evitar a substituição destas baterias, é necessário manter a capacidade de carga destes acumuladores de energia mesmo após muitos processos cíclicos de carregamento e descarregamento delas. Tais processos não são completamente reversíveis e suas características de desempenho são impactadas pelas reações químicas secundárias, que acabam por diminuir a potência e a densidade de energia. Para evitar as condições de degradação, é recomendado não descarregar totalmente as baterias, não realizar muitos ciclos de carga e descarga, bem como, não realizar o carregamento a baixas temperaturas [31].

Por outro lado, estão sendo realizados estudos sobre o segundo uso da bateria de veículos elétricos, propiciando uma extensão da sua utilidade e aumento da vida útil, com o desafio de mitigar os efeitos ambientais

causados pelo descarte das baterias para a reciclagem direta [32-36]. As baterias de lítio-íon são projetadas para serem utilizadas nos veículos elétricos por aproximadamente dez anos, porém ao serem retiradas dos veículos, ainda possuem em torno de 80% de sua capacidade de armazenamento, possibilitando sua reutilização em diversas outras aplicações, conceito este denominado second-life [37].

Em função da vida útil das baterias, o segundo uso tem papel importante na extensão da utilização, reduzindo os custos de propriedade e proporcionando novo uso principalmente em aplicações estacionárias de armazenamento de energia. Ademais, com o aumento da participação de mercado dos veículos elétricos, o fluxo de baterias usadas oriundas dos veículos deve aumentar de forma significativa, podendo contribuir para o desenvolvimento de novos processos e planos de expansão para a reutilização de baterias em inúmeras outras formas de uso, conforme demonstrado na Figura 4 [38].

Figura 4 – Fases do ciclo de vida da bateria de veículo elétrico.



Fonte: Adaptado de Abdelbaky et al. 2021.

A eletromobilidade é um dos temas de pesquisa mais estudado nos últimos anos, segundo diversos autores [19,20,39], devido à sua complexidade e importância no cenário mundial e não pode ser analisada de forma independente. É necessário discutir sob o prisma da indústria automotiva, como os diversos atores do setor energético e gestores públicos podem atuar sobre o desenvolvimento de toda infraestrutura de recarga, redes de transmissão, homologação técnica e incentivos legais para tecnologias menos poluentes.

É importante e urgente avaliar o modelo de negócio baseado na eletromobilidade, por meio de um plano estratégico que leve em conta não apenas a comparação entre a eficácia dos carros elétricos em relação à combustão interna, mas toda a infraestrutura necessária para viabilizar o projeto e despertar o interesse por parte do consumidor em adquirir um veículo elétrico por um custo, neste momento, ainda maior quando comparado com os veículos à combustão [40].

## Conclusão

Considerando que a discussão sobre sustentabilidade tem sido um dos pilares do desenvolvimento econômico contemporâneo em todo o mundo, e que a cadeia automotiva sustentável tem impacto no meio ambiente, é de suma importância refletir sobre as perspectivas de futuro para a indústria automotiva, que vem passando por um momento de transformação tecnológica.

Globalmente, há uma preocupação consolidada na indústria automotiva quando se trata de sustentabilidade e economias de baixo carbono. Todas as montadoras, sem exceção, estabeleceram metas de emissão zero para seus produtos, algumas das quais para um futuro muito próximo, ou seja, em 2030, não fabricarão mais veículos movidos a combustíveis fósseis.

Dentro da perspectiva da gestão da transição buscamos as estratégias adequadas para os setores de inovação em energias renováveis e, mais especificamente, no setor de eletrificação automotiva, através de um novo arranjo tecnológico que passa necessariamente pela transição do motor movido a combustível fóssil para novos sistemas de propulsão utilizando motores elétricos. Desta forma, é preciso construir redes de integração tecnológica para estimular todo o desenvolvimento necessário, bem como, estabelecer uma curva de aprendizado das mais variadas tecnologias no desenvolvimento da eletromobilidade.

A cadeia automotiva nacional, que está inserida num contexto global, também vem adaptando-se a estas novas exigências, mas num regime mais lento e gradual, sobretudo em relação às novas tecnologias de eletromobilidade. Tais tecnologias ainda têm valores que muitas vezes são inacessíveis aos consumidores brasileiros, não só pela falta de políticas públicas que incentivem o uso de veículos elétricos ou híbridos, mas também pelo alto custo das baterias, pela incipiente estrutura de recarga, além de um segundo uso antes da reciclagem final.

Tendo em vista que a eletromobilidade é uma realidade mundial, no Brasil, estas tecnologias ainda não avançaram de forma mais significativa, em função da falta de confiança das montadoras automotivas

frente ao mercado nacional e também no que diz respeito às políticas públicas adotadas até então. No Brasil existe uma tendência para que o processo de transição do fóssil para a eletrificação seja primeiramente mais bem explorado por meio dos veículos híbridos antes de se tratar do veículo elétrico puro, exigindo desta forma uma infraestrutura menos complexa e mais compatível com o atual estágio de desenvolvimento nacional.

Todavia, será necessário e indispensável pensar em cidades inteligentes e conectadas, com infraestrutura disponível e adequada às novas tecnologias, as quais serão usadas para otimizar a sua eficiência e economia, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos, propiciando um desenvolvimento humano harmonioso, que respeita a natureza onde habita, dentro de uma perspectiva sistêmica ambiental, social e econômica.

Neste contexto, os mais diversos ramos da engenharia e arquitetura, certamente serão os protagonistas desta nova fase tecnológica nacional. Como exemplo, os engenheiros eletrônicos/eletricistas para desenvolver todos os sistemas eletrônicos dos veículos e suas conexões, toda a eletrônica embarcada nos veículos, bem como, as estruturas de carregamento, entre outros. Os engenheiros mecânicos/mecatrônicos, por exemplo, para fazer a conexão e desenvolvimento da parte mecânica com a elétrica automotiva, os engenheiros químicos para aprimorar e desenvolver a combinação de novos elementos químicos na fabricação de baterias mais sustentáveis e seguras. E ainda, os engenheiros civis e arquitetos para planejar e executar todas as obras de instalação de eletropostos, definição de vias inteligentes, adequação e criação de garagens aptas para carregamento de veículos elétricos, entre outros.

Desta forma, é fundamental que os engenheiros/arquitetos peritos estejam acompanhando a evolução tecnológica da eletromobilidade, a qual já faz parte do nosso dia-a-dia, sendo capazes de fazer avaliações e perícias nos mais diversos tipos de instalações, em equipamentos, veículos, entre outros, garantindo que um trabalho de alta complexidade tenha resultados satisfatórios e adequados à esta nova fase da engenharia moderna.



# Referências

1. Sarti, F.; Borghi, R. Evolution and challenges of the automotive industry in Brazil: contribution to the debate. Analysis 8/2015. Sao Paulo. Friedrich-Ebert-Stiftung, 2015.
2. Vithanage, Achintha C. "EV for EV: Equity and Viability in Electric Vehicle Infrastructure Law and Policy." Natural Resources & Environment, vol. 34, no. 4, Spring 2020, p. 11+. Gale Academic OneFile.
3. Arcier, B.; Lecler, Y. New e-automotive base services: the Japanese Smart Communities and their experimentations. In: 21st Gerpisa International Colloquium. Paris, 2013.
4. Wallington, Y.; Lambert, C.; Ruona, W. Diesel vehicles and sustainable mobility in the U.S. Energy Policy. V. 54, p. 47-53, 2013.
5. Zorpas, A.; Inglezakis, V. Automotive industry challenges in meeting EU 2015 environmental standard. Technology in Society. V. 34, p. 55-83, 2012.
6. Ahmadi, P.; Kjeang, E. Comparative life cycle assessment of hydrogen fuel cell passenger vehicles in different Canadian provinces. Int. J. Hydrogen Energy 40, 12905 e 12917, 2015.
7. Hoyer, K. The history of alternative fuels in transportation: The case of electric and hybrid cars. Utilities Policy. V. 16, p. 63-71, 2008.
8. Kimble, C.; Wang, H. Transitors, electric vehicles and leapfrogging in China and Japan. Journal of Business Strategy, v. 33, p. 22-29, 2012.
9. Hildermeier, J. Which role should the electric car play in Europe's cities? An analysis of publicly funded demonstration projects 2007-2013. International Journal of Automotive Technology and Management, v. 16, p. 90-107, 2016.
10. Ehsani, M.; Gao, Y.; Longo, S.; Ebrahimi, L. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. 3ª ed. Flórida. CRC PRESS – Taylor and Francis Group, 2018.
11. PNME. Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica – 1º Anuário Brasileiro de Mobilidade Elétrica. Brasília e Rio de Janeiro, 2021.
12. Uniethos. Sustainability in the Automotive Sector. São Paulo, 2012.
13. Hillman, K.; Nilsson, M.; Rickne, A.; Magnusson, T. Fostering sustainable technologies: a framework for analysing the governance of innovations systems. Science and Public Policy, v.38, n.5, p. 403-415, 2011.
14. Loorbach, D. Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. Governance an International Journal of Policy, Administration and Institutions Vol 23, Issue 01, 2010.
15. Rhodes, R. A. W. The new governance governing without government. Political Studies. V. 44, n. 4, p. 652-667, 1996.
16. Stoker, G. Governance as theory: five propositions. International Social Science Journal, v. 50, n. 155, p. 17-28. 1998.
17. Levi-Faur, D. From "big government" to "big governance"? In: Levi-Faur, D. Ed The Oxford Handbook of Governance. Oxford: Oxford University Press, 2012.
18. Harman, R.; Veeneman, W.; Harman, P. Innovation in Public Transportation. In: Geels, F.; Kemp, R.; Dudley, J.; Lyons, G. (Org.). Automobility in Transition? The Socio-Technical Analysis of Sustainable Transport. 1 ed. London: Routledge, 2011.
19. Dijk, M.; Orsato, R.; Kemp, R. The emergence of an electric mobility trajectory. Energy Policy, v. 52, p. 135-145, 2013.
20. Caternni, A.; Cascetta, E.; Luca, S. A random utility model for park & carsharing services and the pure preference for electric vehicles. Transport Policy, v. 48, p. 49-59, 2016.
21. Schaeffers, T. Exploring carsharing usage motives: A hierarchical means-end chain analysis. Transportation Research Part A, v. 47, p. 69–77, 2013.
22. Dijk, M. and Yarime, M. The emergence of hybrid-electric cars: innovation path creation through Co-evolution of supply and demand. Technol. I'm forecast. Soc. Change 77 (8), 1371 and 1390, 2010.
23. Firnkorn, J.; Shaheen, S. Generic time - and method-interdependencies of empirical impact measurements: A generalizable model of adaptation-processes of carsharing-users mobility-behavior over time. Journal of Cleaner Production, v. 113, p. 897-909, 2016.
24. McKinsey Automotive revolution – How consumers's behavior in car buying and mobility is changing amid COVID. Survey. McKinsey & Company, 2020.
25. Malerba, F. Sectoral Systems of Innovation and Production. Druid Conference on National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy. Rebuild, 1999.
26. Geels, F. W.; Schot, J. W. Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy, Amsterdam, v. 36, p. 399-417, 2007.
27. Markard, J. Transformation of infrastructures: sector characteristics and implications for fundamental change. Journal of Infrastructure Systems. V. 17, p. 107- 117, 2011.
28. Markard, J.; Raven, R.; Truffer, B. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. Research Policy, Amsterdam. V.41, p. 955 – 967, 2012.
29. Loorbach, D. Transition Management: New mode of governance for sustainable development. UD Druck, 2007.
30. Abernathy, W. J.; Clark, K. B. Innovation: Mapping the winds of creative destruction. Research Policy, Volume 14, Issue 1, p. 3-22. ISSN 0048-7333. 1985. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0048733385900216>
31. Pistoia, G.; Liaw B. Behavior of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicles. Battery Health, Performance, Safety, and Cost. 1ª ed. Suiça: Springer, 2018.
32. Canals Casals, L., Barbero, M., Corchero, C. Reused second life batteries for aggregated demand response services. J. Cleaner Prod., 212, 99–108, 2019.
33. Bobba, S.; Mathieux, F.; Ardente, F.; Blengini, G. A.; Cusenza, M. A.; Podias, A.; Pfrang, A. Life cycle assessment of repurposed electric vehicle batteries: an adapted method based on modelling energy flows. Journal of Storage Mater, v. 19, 213– 225, oct. 2018-a.
34. Bobba, S.; Podias, A.; Di Persio, F.; Tecchio, P.; Cusenza, M. A.; Eynard, U.; Mathieux, F.; Pfrang, A. Sustainability Assessment of Second Life Application of Automotive Batteries (SASLAB): JRC Exploratory Research (2016–2017). Luxembourg: Publications Office of the European Union, august. 2018-b.
35. Canals Casals, L.; Amante Garcia, B. & González Benítez, M. M. A cost analysis of electric vehicle batteries second life businesses. In: S. Capuz-Rizo, ed. Project management and engineering research. s.l.: Springer, Cham, pp. 129-141, 2016.
36. Debnath, U. K.; Ahmad, I.; Habibi, D. Quantifying economic benefits of second life batteries of gridable vehicles in the smart grid. Int. J. Electr. Power Energy Syst. 63, 577-587, 2014.
37. Ehsani, M.; Gao, Y.; Longo, S.; Ebrahimi, K. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. 3ª ed. Florida. CRC PRESS – Taylor and Francis Group, 2018.
38. Abdelbaky, M.; Peeters, J. R.; Dewulf, W. On the influence of second use, future battery technologies, and battery lifetime on the maximum recycled content of future electric vehicle batteries in Europe. Waste Management. Volume 125. Pages 1-9, ISSN 0956-053X, 2021. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X2100101X?dgcid=rss\\_sd\\_all](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X2100101X?dgcid=rss_sd_all).
39. Madina, C.; Zamora, I.; Zabala, E. Methodology for assessing electric vehicle charging infrastructure business models. Energy Policy v. 89, p. 284–293, 2016.
40. Bohnsacka, R.; Pinkse, J.; Kolk, A. Business models for sustainable technologies: Exploring business model evolution in the case of electric vehicles. Research Policy, v. 43, p. 284–300, 2014.
41. Haluch, E. L., 2022. Resiliência da cadeia produtiva automotiva entre montadoras e concessionárias, sob a perspectiva do produto orientado à sustentabilidade: transição do combustível fóssil para a eletrificação. Tese de Doutorado em Engenharia Industrial e de Sistemas do Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PPGEPS/PUCPR), Brasil.

# ACESSIBILIDADE ARQUITETÔNICA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS NO ESTADO DO PARANÁ:

Caracterização e o desafio do diagnóstico em larga escala

## introdução

A acessibilidade arquitetônica no contexto escolar é um tema multifacetado e emerge da garantia constitucional do direito à educação e da transformação do olhar social acerca das pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida. Com os avanços sociais e tecnológicos, se tornou possível o acesso e permanência na escola regular e seus diversos espaços, equipamentos e materiais por todas as pessoas conforme determina a Constituição Federal (BRASIL, 1988).

Fruto de um processo histórico, social e cultural a educação formal se desenvolve em estabelecimentos de ensino homologadas pelo Estado brasileiro e tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, preparo para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996). Segundo o Inep (2022), há no Brasil 178.346 estabelecimentos de ensino em funcionamento (creches e escolas públicas e privadas), sendo a oferta por etapas e modalidades distribuídas em: educação infantil, ensino fundamental (anos iniciais e anos finais), ensino médio, educação profissional, educação de jovens e adultos – EJA, educação especial e educação bilíngue de surdos. Todas essas etapas e modalidades são agrupadas em um formato de arranjo, ou seja, é possível um estabelecimento de ensino ofertar mais de uma etapa e/ou modalidade tornando mais complexa a verificação da acessibilidade arquitetônica. Sobretudo, pela necessidade de compreensão das necessidades pedagógicas, dos espaços, e das condições

específicas que podem existir nas instituições de ensino, por exemplo.

O ponto de partida na esfera empírica visando uma mudança nas escolas repletas de barreiras, é o diagnóstico. Cabe destacar que na esfera normativa, todas as escolas já construídas devem se adequar às normas de acessibilidade, com destaque para a Constituição Federal (BRASIL, 1988), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) (BRASIL, 2015) e a NBR 9.050 (ABNT, 2020).

Diversas pesquisas mostram a complexidade do tema presente em todo o território nacional e a necessidade de diagnosticar as escolas e adequá-las com a perspectiva de garantir o direito a educação, a igualdade de condições e a remoção de barreiras. Por exemplo: Kowaltowski (2011), Médice et al. (2015), Alves; Xavier (2018) e Gouveia et al. (2021). Há um desafio para os gestores, no que se refere, a identificação das barreiras arquitetônicas existentes nas escolas. Assim, o presente estudo de caráter quantitativo e exploratório objetiva apresentar e discutir acerca da acessibilidade arquitetônica em escolas da rede municipal de ensino no território paranaense, tendo como fonte de dados o Censo escolar. Qual o diagnóstico da acessibilidade arquitetônica nas escolas municipais do estado do Paraná?



### Raphael Demostenes Cardozo

Doutorando em Educação na linha de políticas educacionais pela Universidade Federal do Paraná. Mestre em Educação pela mesma Universidade e graduado em Matemática pela PUC-PR. Atua no projeto do laboratório de dados educacionais da UFPR/UFJF e tem desenvolvido pesquisas com os temas: **Acessibilidade arquitetônica e desigualdades na oferta educacional.**

## Caracterização dos estabelecimentos de ensino

Segundo o Inep (2022), há no estado do Paraná 9.453 estabelecimentos de ensino da educação básica, responsáveis por 2.482.415 matrículas. Destas matrículas, mais da metade (55,10%) está alocada nas redes municipais de educação nos 399 municípios paranaenses, o que revela a organização e distribuição das responsabilidades no aspecto do regime de colaboração, conforme o artigo nº 8 da LDB (BRASIL, 1996).

Ao compreender o público que pode ou não frequentar uma escola acessível, torna-se necessário observar a série histórica dos estabelecimentos de ensino do estado e considerar a NBR 9.050 (ABNT, 2004, 2015, 2020), como ponto de referência para a adequação. A série histórica da última década (2012-2022) permite aferir a variação anual do número de estabelecimentos de ensino, tendo no período, um acréscimo de 209 escolas. Para a análise da acessibilidade arquitetônica, o gráfico é significativo pois indica que 62 escolas, por exemplo, deveriam estar adequadas às normas técnicas (ABNT, 2015) no ano de 2019 por serem “novas” e passar por uma série de inspeções e homologações antes do seu funcionamento.

GRÁFICO 1 - Número de estabelecimentos de ensino e variação anual (2012 a 2022)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela abaixo, mostra que a rede municipal é responsável por 42,93% das matrículas e 55,10% dos estabelecimentos de ensino. Também, que o número de matrículas varia conforme as etapas ofertadas e o porte dos estabelecimentos de ensino.

TABELA 1 - Número de estabelecimentos de ensino e matrículas por dependência administrativa

Dependência administrativa	Número de estabelecimentos de ensino	Número de matrículas	% de estabelecimentos de ensino	% matrículas
Federal	30	14.733	0,32%	0,59%
Estadual	2.108	959.114	22,30%	38,64%
<b>Municipal</b>	<b>5.209</b>	<b>1.065.766</b>	<b>55,10%</b>	<b>42,93%</b>
Privada	2.106	442.802	22,28%	17,84%
<b>Total</b>	<b>9.453</b>	<b>2.482.415</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a maior oferta, a dependência administrativa municipal, o estado possui município com 1 escola (Sulina) e municípios com mais de 135 escolas (Curitiba e Ponta Grossa), caracterizando heterogeneidade na oferta e que aproximadamente, 90% dos municípios são responsáveis por 54% das escolas, sendo municípios que possuem de 1 a 30 escolas. De outra quadra, temos 2 municípios com mais de 135 escolas que representam 10,92% da oferta de escolas.

**Abaixo a Tabela 2:**

TABELA 2 - Caracterização da oferta municipal no estado do Paraná

Quantidade	Total de municípios	% dos municípios	Total de escolas	% das escolas
<b>1 a 15 escolas</b>	<b>316</b>	<b>79,20%</b>	<b>1.829</b>	<b>35,11%</b>
<b>15 a 30 escolas</b>	<b>49</b>	<b>12,28%</b>	<b>984</b>	<b>18,89%</b>
<b>30 a 45 escolas</b>	17	4,26%	635	12,19%
<b>45 a 60 escolas</b>	5	1,25%	269	5,16%
<b>60 a 75 escolas</b>	4	1,00%	281	5,39%
<b>75 a 90 escolas</b>	0	0,00%	0	0,00%
<b>90 a 105 escolas</b>	3	0,75%	287	5,51%
<b>105 a 120 escolas</b>	2	0,50%	235	4,51%
<b>120 a 135 escolas</b>	1	0,25%	120	2,30%
<b>mais que 135 escolas</b>	<b>2</b>	<b>0,50%</b>	<b>569</b>	<b>10,92%</b>
<b>Total</b>	<b>399</b>	<b>100%</b>	<b>5.209</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após esta caracterização dos estabelecimentos de ensino no estado do Paraná é necessário definir outros parâmetros da pesquisa, como as variáveis utilizadas e os procedimentos de análise de dados.



# Aspectos metodológicos

O Censo escolar (INEP, 2022) é a fonte de dados utilizada, sendo constituído por 334 variáveis e os dados organizados e tratados com auxílio do software estatístico R. Somente 10 variáveis versam sobre a acessibilidade arquitetônica, sendo a existência ou não (dicotômicas), de: banheiro acessível, sala de recursos multifuncionais para atendimento educacional especializado (AEE), corrimão e guarda corpos, elevador, pisos táteis, portas com vão livre de no mínimo 80 cm, rampas, sinalização sonora, sinalização tátil (piso/paredes) e sinalização visual (piso/paredes). Também, uma variável que indica a inexistência da acessibilidade, que a escola declara não possuir nenhum dos elementos listados acima.

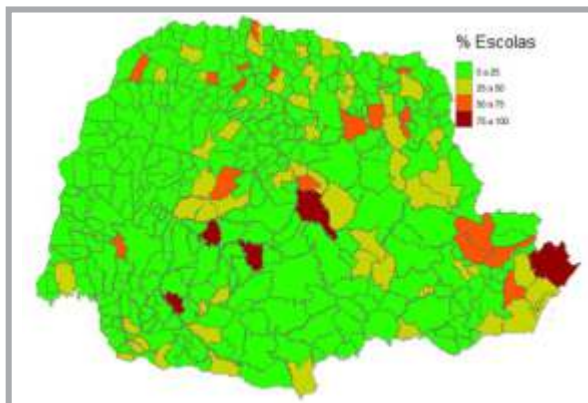
Sendo a acessibilidade arquitetônica um item da infraestrutura escolar, a unidade de análise é a escola. Do ponto de vista temporal a pesquisa é transversal delimitada ao ano de 2022, pois é o último ano com dados consolidados disponibilizados.

Responsável por 42,93% das matrículas e 55,10% das escolas (Tabela 1), a investigação ocorre na rede municipal e quanto a etapa, escolas que ofertam o ensino fundamental – anos iniciais (5.209 escolas e 643.264 matrículas que representam 60,36% da oferta). A definição da etapa é importante, pois, indica que os estudantes (1º ao 5º ano) correspondem à faixa etária de 6-10 anos, desconsiderando distorções idade-série.

## Diagnóstico da acessibilidade

Das 5.209 escolas municipais que ofertam o ensino fundamental – anos iniciais, 4.450 (85,43%) declaram que possuem elementos de acessibilidade e 759 (14,57%) declaram que não possuem nenhum elemento de acessibilidade. Ao agregar essas escolas por município, o total percentual das escolas autodeclaradas sem elementos de acessibilidade está resumido no mapa abaixo, por faixas percentuais (0-25%, 25-50%, 50-75% e 75-100%). Sendo o valor 0%, o município em que todas as escolas se autodeclaram com algum elemento de acessibilidade e 100% o município em que todas as escolas se autodeclaram sem elementos de acessibilidade.

MAPA 1 - Existência//Inexistência de elementos de acessibilidade nas escolas



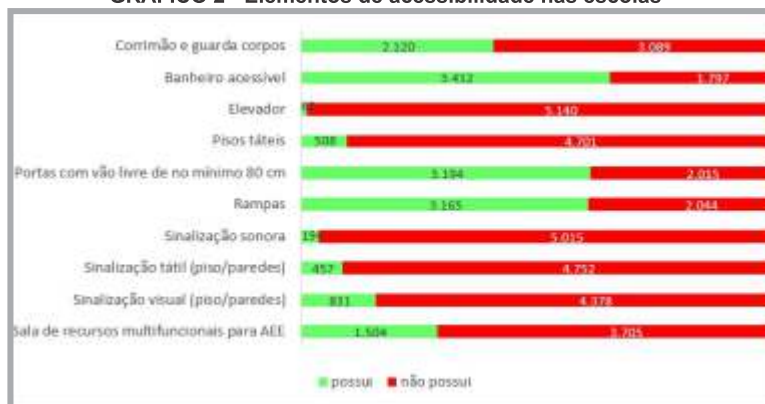
É preocupante um município não possuir escolas acessíveis. Com destaque, às escolas que não possuem banheiros acessíveis (34,50%), salas de recurso multifuncionais (71,13%) e portas com vão no mínimo de 80 cm (38,68%). Pois, impossibilitam a permanência e impedem a realização do AEE na escola.

Outro ponto que deve ser colocado é a qualidade do elemento da acessibilidade. Por exemplo: rampa(s), piso(s) tátil(eis) e corrimão(s). Não basta a existência, mas devem estar de acordo com as especificações das normas técnicas para que possibilitem o acesso e utilização do espaço com autonomia e segurança pela comunidade escolar. É comum em algumas escolas, a existência de rampas que não respeitam o percentual de inclinação, não instalam as proteções laterais quando necessário e a falta da sinalização adequada.

As sinalizações (visual, sonora e tátil) estão abaixo da média e não há como diagnosticar a acessibilidade vertical das escolas pela limitação dos dados disponibilizados.

O gráfico abaixo, elucida o total das escolas que possuem ou não os elementos de acessibilidade disponibilizados pelo Censo escolar da educação básica.

GRÁFICO 2 - Elementos de acessibilidade nas escolas



## Considerações finais

Para diagnosticar a acessibilidade arquitetônica nas escolas seria necessário um grande contingente de especialistas trabalhando juntos, de forma interdisciplinar. Mas essa não é a realidade de muitos municípios, no entanto, como ferramenta de coleta de dados em larga escala a nível nacional, o Censo escolar, fornece alguns indicadores que tratam da infraestrutura escolar possibilitando estudos e trazendo um mínimo de informação das escolas.

Mesmo com limitações, o diagnóstico em larga escala possibilita identificar pontos comuns e de prioridade, por exemplo, as 1.797 escolas sem banheiros acessíveis. Há referencial técnico e a NBR 9.050 (ABNT, 2015, 2020, p. 1) é clara ao declarar em nota, que:

Para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, atendem ao disposto nesta Norma.

A educação escolar na perspectiva inclusiva tem como premissa uma escola sem barreiras, acessível, corroborando com os princípios da igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, a garantia de padrão de qualidade e a garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.**

BRASIL. Constituição (1988) **Constituição: República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei no 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF, 2015.

ALVES, M. T. G.; XAVIER, F. P. Indicadores multidimensionais para avaliação da infraestrutura escolar: o ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 169, p. 708–746, 2018. Fundação Carlos Chagas. GOUVEIA, A. B.; ABREU, D. S.; SCHNEIDER, G. As diferenças na garantia do direito à infraestrutura escolar no Paraná: um estudo nas escolas de ensino médio com beneficiários do Programa Bolsa Família. **Perspectiva (Florianópolis, Brazil)**, v. 39, n. 1, p. 1–23, 2021. Universidade Federal de Santa Catarina.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura escolar o projeto do ambiente de ensino.** 4a ed. Oficina de textos, 2011.

MÉDICE, J.; VITTA, F. C. F. D.; CONTI, M. H. S. D.; ZANILOLO, L. O.; VITTA, A. D. Acessibilidade nas escolas de ensino fundamental de um município da região oeste de São Paulo. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, v. 23, n. 3, p. 581, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - Inep. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2022.** Brasília: Inep, 2023.



# introdução



## Jorge Augusto Wissmann

Engenheiro Civil pela Unioeste (2005);  
Mestre em Estruturas pela PUC-Rio (2009);  
Atua como Perito Criminal pela Polícia Científica do Paraná desde 2009;  
Atua como Docente Universitário na Unioeste desde 2013;  
Contato: professor.jorgew@gmail.com  
Site: <http://www.professor.jorgew.com/>

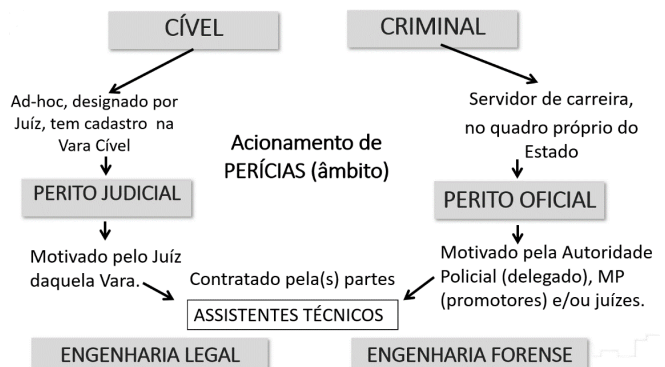
Para adentrar na área de Ciências Forenses é interessante distinguirmos a Engenharia Legal da Engenharia Forense. A NBR 14653-1 (ABNT, 2019) define a engenharia legal como parte da engenharia e da arquitetura que atua na interface técnico-legal, envolvendo avaliações e toda espécie de perícias, portanto mais abrangente e cuja denominação é mais utilizada no âmbito Cível, atribuição competida obrigatoriamente a um profissional do CREA legalmente habilitado.

A Engenharia Forense é definida por Rabello (1996) como um subconjunto de procedimentos onde se utilizam conhecimentos de Engenharia a fim de se levantar a prova material, fato de interesse para a investigação no âmbito criminal e para a justiça, portanto atuando em um ramo mais específico, o da Criminalística (termo cunhado pelo austríaco Hans Gross no século XIX), cuja atribuição é competida ao Perito Oficial Criminal devidamente habilitado via ingresso na carreira por concurso público, de acordo com a lei no 3.689, de 3 de outubro de 1941 - Código de Processo Penal (CPP) e a lei no 12.030 de 17 de setembro de 2009.

Estas diferenças podem ser apreciadas na Figura 1 que apresenta o fluxograma de diferenciação entre os âmbitos Cível e Criminal.

Portanto, percebe-se que as mesmas técnicas de avaliações e perícias em Engenharia são utilizadas para a sua execução, porém com um foco em sinistros de natureza criminal e após o fato ter ocorrido, não tendo caráter preventivo como pode acontecer no âmbito Cível.

Figura 1 – Fluxograma de diferenciação entre Engenharia Legal e Forense.



Fonte: Autor

## A atuação do Perito Oficial

As Polícias Científicas de cada estado brasileiro podem estar atreladas às Polícias Cíveis ou possuir independência direta na Secretaria de Segurança (prática mundial). Também possuem um setor denominado “Engenharia Legal e Meio Ambiente”, nomenclatura comum que mostra uma certa subdivisão entre os profissionais de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica, outros e os Ambientais e Florestais.

O Perito Criminal em engenharia atua basicamente em casos em que haja danos ao patrimônio público, ao meio ambiente e/ou em que haja vítima fatal (morte violenta), os principais exames se encontram representados no **quadro 1**.

Alguns Peritos Oficiais Criminais acabam se especializando em determinados tipos de casos, como é a situação deste que assina o artigo, cujos casos de desabamentos e soterramentos tornaram-se objeto de pesquisa.

Quadro 1 – Principais atuações em Engenharia Forense. Fonte: Adaptado de Espíndula e Tocheto

Engenharia Legal	Desabamentos de estruturas
	Deslizamentos de terra
	Exames em equipamentos mecânicos e/ou elétricos
	Incêndios
	Explosões
	Eletrificação
	Acidentes de trabalho
	Crimes contra o erário público (obras superfaturadas)
Danos ao patrimônio público	
Meio Ambiente	Exames em local de desmatamento
	Exames em local de extração de substância mineral (areia, cascalho, etc.)
	Polição sonora, hídrica, do solo e do ar
	Locais de degradação do solo
Locais de danos em áreas de APP ou protegidas por lei específica	



# Acionamento do Perito Oficial

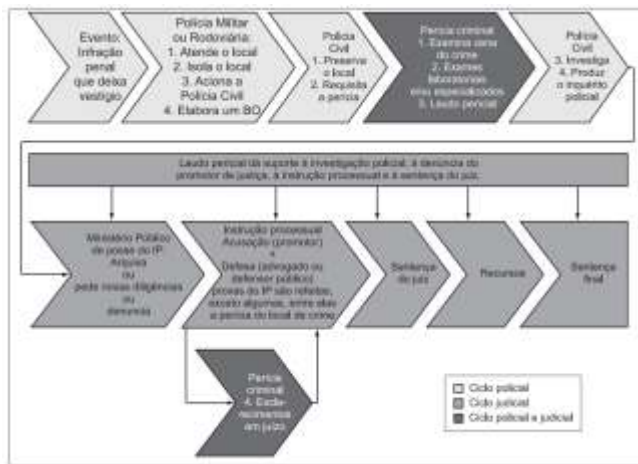
O Perito Criminal poderá ser acionado para o levantamento de local pela autoridade policial (delegado de polícia civil) durante a fase de inquérito ou por promotores e juizes durante a fase do processo criminal, assim como para a responder a quesitos complementares posteriores por eles elaborados ou pelas partes.

As perícias criminais comumente são acionadas após o sinistro ter ocorrido e com a presença de vítimas fatais. O Estado tem o dever de proteger a vida e, portanto, investigar o motivo de sua morte violenta, sendo então seguida uma sequência de ideal de atores no local:

- O isolamento fica a cargo da Polícia Militar – PM, PRE ou da Federal - PRF;
- A preservação fica a cargo da Polícia Civil – PC ou da Federal - PF;
- A autoridade policial (Delegado de Polícia) realiza o acionamento do Perito Oficial Criminal;
- O Perito Criminal é o primeiro a examinar o local (realiza o levantamento da prova material) e pode liberar as evidências;
- Após análise dos indícios e redação do laudo oficial, este segue para integrar o Inquérito Policial e auxiliar no Processo Criminal.

A sequência da atuação da Perícia Criminal e da utilização do laudo oficial dentro do Inquérito Policial (I.P.) e no Processo Crime segue mais detalhadamente ilustrada por Rodrigues et al (2009), conforme observável na **Figura 2**.

**Figura 2 – Macroprocesso simplificado do evento até a sentença final.**



Fonte: Rodrigues et al 2009

Para a garantia de ampla defesa e contraditório também se admite a presença do assistente técnico na produção da perícia, conforme previsto no artigo 159 § 4o da lei no 11.690 de junho de 2008 e o artigo 3ºB XV da lei no 13.964 de dezembro de 2019 que alteraram o CPP.

# Laudo Pericial Criminal

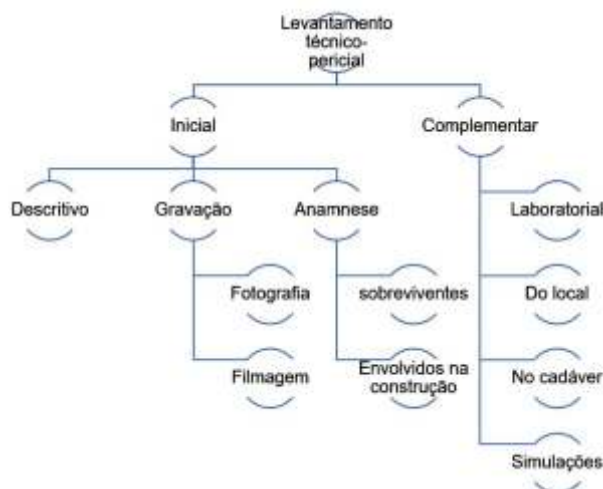
O perito criminal pode se deparar com um local de desabamento por exemplo, onde ocorreram vítimas fatais, vide Figura 3. Serão então ali tomadas medidas e fotografias, assim como realizada a anamnese e a coleta de vestígios para posteriores análises laboratoriais complementares, conforme mostra a fluxograma na Figura 4.

**Figura 3 – Desabamento de pórtico ornamental com vítima fatal.**



Fonte: CATV 2017

**Figura 4 – Fluxograma de trabalhos para um exame pericial.**



Fonte: SANTOS 2022

A maioria dos exames laboratoriais são destrutivos visto que os trabalhos são quase sempre realizados após os colapsos. Porém outros ensaios não-destrutivos também podem vir a auxiliar na compreensão da dinâmica do sinistro, vide Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1 - Ensaios destrutivos sugeridos para situações de desabamento de estrutura**

Ensaio destrutivo	Normativa
Ensaio de compressão	NBR 5739 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos (ABNT, 2018a)
Ensaio de tração	NBR12816 - Concreto endurecido - Determinação da capacidade de deformação de concreto submetido à tração na flexão - Método de ensaio (ABNT, 2012b)
Ensaio de flexão	NBR 12142 - Concreto - Determinação da resistência a tração na flexão de corpos de prova prismáticos (ABNT, 2010).
Ensaio de ancoragem	Ensaio não normatizado, proposto no Manual de ensaios do laboratório de estruturas e materiais de engenharia (UNIOESTE, 2022).
Ensaio de flambagem	Ensaio não normatizado, proposto no Manual de ensaios do laboratório de estruturas e materiais de engenharia (UNIOESTE, 2022).

Fonte: Wissmann (2021)

**Tabela 2 - Ensaios não-destrutivos sugeridos para situações de desabamento de estrutura**

Ensaio não-destrutivo	Normativa
Potencial de corrosão (E <sub>corr</sub> )	CB76-15 - Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete (ASTM, 2016b)
Densidade de corrente de corrosão (I <sub>corr</sub> )	CB76-15 - Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete (ASTM, 2016b)
Resistividade elétrica do concreto	NBR 9204 - Concreto endurecido - Determinação da resistividade elétrica-volumétrica - Método de ensaio (ABNT, 2012e).
Extração de testemunhos	NBR 7680-1 - Concreto - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1: Resistência à compressão axial (ABNT, 2018b).
Índice de vazios do concreto	NBR 9778 - Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica (ABNT, 2005).
Teor de cloretos	CI218 - Standard Test Method for Water-Soluble Chloride in Mortar and Concrete (ASTM, 2020c)
Ultrassom	NBR 16616 - Ensaios não destrutivos - Ultrassom convencional - (ABNT, 2017b).
Profundidade da carbonatação	DIN EN 14630 - Products and Systems for the Protection and Repair of Concrete Structures - Test Methods - Determination of Carbonation Depth in Hardened Concrete by the Phenolphthalein Method (DIN, 2007)
Ensaio esclerômetro	NBR 7584 - Concreto endurecido - Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão - Método de ensaio (ABNT, 2012c).
Espectrometria por fluorescência de Raio-X	NBR 14656 - Cimento Portland e matérias-primas - Análise química por espectrometria de raios X - Método de ensaio (ABNT, 2001)

Fonte: Wissmann (2021)

Para o melhor entendimento do laudo pelos operadores do direito na esfera criminal, os quais são leigos em engenharia, sugere-se elaborar simulações visuais dos colapsos, a fim de se ilustrar didaticamente a sequência dos fatos e eximir dúvidas. Por vezes são criados vídeos demonstrando cada etapa da dinâmica e evidenciando as falhas que ocorreram, conforme mostra a Figura 5, referente a um caso de desabamento de estrutura pré-moldada ainda em fase de execução, onde as vítimas fatais se encontravam sob a laje durante a etapa de concretagem da capa.

**Figura 5 – Simulação visual de um desabamento durante construção.**



Fonte: Autor 2021

## Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14653-1: Avaliação de bens - Parte 1: Procedimentos gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 2p;
- CASA CIVIL. **LEI Nº 12.030, DE 17 DE SETEMBRO DE 2009**. Dispõe sobre as perícias oficiais e dá outras providências. Acesso em 02/05/2023 às 11:24, disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12030.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12030.htm)>.
- CASA CIVIL. **LEI Nº 11.690, DE 09 DE JUNHO DE 2008**. Altera dispositivos do Decreto-Lei no 3.689, de 3 de outubro de 1941 – Código de Processo Penal, relativos à prova, e dá outras providências. Acesso em 02/05/2023 às 11:24, disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11690.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11690.htm)>
- CASA CIVIL. **LEI Nº 13.964, DE 17 DE SETEMBRO DE 2009**. Aperfeiçoamento a legislação penal e processual penal. Acesso em 02/05/2023 às 11:24, disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/l13964.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13964.htm)>.
- CATV - Cascavel TV Educativa: **Laudo pericial 31.944/2017**, Cascavel, 2017a. Disponível em: <https://catve.com/arquivos/149876597959555a9bb96d4.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2023;
- ESPÍNDULAA. **Perícia Criminal e Cível – Uma Visão Geral para Peritos e Usuários da Perícia**. Editora Millenium LTDA, 432 págs. 2009;
- ESPÍNDULAA., TOCCHETO D. **Criminalística – Procedimentos e Metodologias**. Editora Porto Alegre, 382 págs. 2005;
- RABELLO, E. **Curso de criminalística: uma sugestão de programa para as Faculdades de Direito**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Sagra - Dc Luzzatto, 1996. 207 p.
- RODRIGUES C. V., SILVA M. T., TRUZZI O. M. S. **Perícia criminal: uma abordagem de serviços**. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 4, p. 843-857, 2010;
- SANTOS, Bruno. **Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão para exame pericial forense em situações de desabamento e soterramento**. 2022. 174 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2021;
- UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Curso Engenharia Civil. **Manual de ensaios do laboratório de estruturas e materiais de engenharia**. Impresso.Cascavel, 2022.43 p;
- WISSMANN, J. A. **Curso de Engenharia Forense em Desabamentos e Soterramentos**. Cascavel, 2021. Disponível em: <https://app.nutror.com/v3/curso/7d68d793d08436e22973da691226ef4386938bc5>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- WISSMANN, J. A. **Simulação dinâmica do desabamento de consolo em construção**. Disponível em: <https://youtu.be/DaJP3CvrtAt4>. Acesso em: 02 mai. 2023;

## O USO DA METODOLOGIA IBAPE - SP

Como ferramenta para valoração  
de áreas ambientais aplicadas  
em ações civis públicas –  
UM ESTUDO DE CASO

# introdução

O presente artigo visa analisar a metodologia apresentada no ano de 2020 pelo Instituto brasileiro de Avaliações e Periciais de Engenharia de São Paulo (IBAPE-SP), como ferramenta a ser utilizada nessas demandas, que apresentam um grande lapso temporal entre o ato de lavratura do Auto de Infração e o ato pericial.

A aplicabilidade do método em apreciação será elucidada através do estudo de caso de uma ACP por Danos Ambientais que tramita na 20ª Vara Cível de Curitiba. Nestes autos, inclusive, o Ministério Público Estadual do Paraná (MPE-PR) apresentou parecer favorável à sua utilização.

## METODOLOGIA

Para analisar a metodologia proposta pela IBAPE – SP estudar-se-á uma ACP que tramita na 20ª Vara Cível da Comarca de Curitiba, desde o ano de 2007, oriunda de um Auto de Infração Ambiental lavrado em 2004, referente a supressão vegetal ilegal ocorrida no ano de 2001, com um lapso temporal de quase 02 décadas entre a consumação do dano ambiental e a realização da prova pericial, ocorrida em 05 de novembro de 2020, acarretada pela dificuldade de citação dos réus, demora do sistema judiciário brasileiro.

## RESUMO FÁTICO DA AÇÃO CIVIL PÚBLICA EM TELA

O referente processo teve como início um Auto de Infração Ambiental (AIA) lavrado pela Secretária Municipal do Meio ambiente de Curitiba, relacionado com supressão vegetal de bosque de interesse ambiental, protegido pela Lei Municipal nº 9806/2000, nos termos do art. 5º

O Bosque em tela foi removido com o objetivo de construir um condomínio de alto padrão com sobrados de 02 e 03 andares. Mesmo após a Lavratura dos AIA, o responsável pela supressão continuou a construção do empreendimento, e os comercializou entre os anos de 2004 (ainda na planta) e 2012, com a promessa de entregar os documentos escriturados em até um ano, a partir da data da assinatura do contrato.

Em síntese, após o trâmite do processo no âmbito administrativo, em que houve a celebração de Termo de Ajuste de Conduta (TAC), que não foi executado, o Ministério Público Estadual, no ano de 2007, ajuizou a Ação Civil Pública por danos ambientais, por compreender pela inexistência de qualquer reparação e/ou indenização à sociedade em decorrência dos prejuízos ambientais causados pela remoção do Bosque Nativo, bem como pela obrigação de fazer para executar o TAC firmado no âmbito administrativo. Somado a estes fatos, ocorreu a continuidade da supressão vegetal para construir mais unidades habitacionais, removendo toda a vegetação do local, no intervalo temporal citado (2001-2012).



### Ian Suguimati Pechnicki

Engenheiro Florestal – UFPR; Pós Graduado em Direito Ambiental – UFPR; Diretor Técnico da empresa Sieve Engenharia; Perito Ambiental e Florestal

Os compradores das residências sob a área alvo do AIA, solicitaram entrada na Ação Civil Pública como terceiros intervenientes no ano de 2018, e afirmaram que no ato da compra não tinham conhecimento da referida infração ambiental, bem como da ACP ajuizada pelo Ministério Público. Por fim pugnaram pela escrituração das suas propriedades.

Os atuais compradores ofereceram acordo ao Ministério Público Estadual na forma de doação de 70 mudas, proposta que foi prontamente recusada, destacando que somente aceitaria conciliação mediante a concordância dos pedidos formulados na exordial, que são:

II - a condenação dos requisitos, na obrigação de fazer, consiste na completa recuperação das áreas degradadas, na forma a ser estabelecida por perícia realizada no local, restabelecendo-se as condições anteriores da degradação ambiental, e em caso de impossibilidade de recuperação, sejam os réus condenados a indenizar os danos causados ao meio ambiente, nos termos do artigo art.3 da Lei 7347/85 III - a condenação dos requeridos, solidariamente, que se divide em danos materiais e morais, sendo a importância pecuniária destinada ao FEMA - Fundo Estadual do Meio Ambiente, instituído pela Lei 12945/2000, a serem atribuídas por Vossa Excelência;

Nessa atual situação, querendo o provimento quanto a justa indenização, o MPE-PR solicitou a realização de prova pericial para valorar os danos ocasionados pela supressão vegetal promovida pelo empreiteiro no ato de construção dos sobrados, em vista que as propostas foram consideradas insuficientes.

Sendo assim, o perito foi nomeado e utilizou o método proposto pelo IBAPE – SP para formular as respostas aos quesitos, tendo o principal ponto controverso a determinação da justa indenização, com a aplicação de um método científico.



# APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA PELO IBAPE-SP

O método apresentado pelo IBAPE - SP se fundamenta na obtenção do Número de Importância Ambiental Da Área (NA), formado pela média aritmética de 08 fatores ambientais, estes constituídos pela média aritmética de itens e/ou subitens ao qual recebem uma escala de importância entre 01 e 05, onde o 01 indica baixa importância ambiental e 05, alta importância ambiental. Os fatores ambientais são:

- Fator Ambiental 1: importância da área no ciclo hidrológico;
- Fator Ambiental 2: importância da área no abrigo da fauna;
- Fator Ambiental 3: importância da área no desenvolvimento da flora da região;
- Fator Ambiental 4: importância da área no ciclo de carbono;
- Fator Ambiental 5: importância da área no conforto visual dos frequentadores do local;
- Fator Ambiental 6: importância da área na conservação solo;
- Fator Ambiental 7: importância da área na minimização da ilha de calor da região;
- Fator Ambiental 8: importância da área no lazer, atividade física e convivência social.

Cada fator ambiental é subdividido da seguinte maneira (FIGURA1).

FIGURA 1- ELEMENTOS QUE COMPÕE O MÉTODO EM ESTUDO

Fator Ambiental	Item	Sub-Item
Fator Ambiental 1: importância da área no ciclo hidrológico;	1.1 - Permeabilidade do solo;	
	1.2 - Declividade;	
	1.3 - Pluviometria;	
	1.4 - Cobertura Vegetal;	
Fator Ambiental 2: importância da área no abrigo da fauna;	2.1 - Antropização da área	2.1.1 - Presença de Valerios no local
		2.1.2 - Presença de murachões no local
		2.1.3 - Presença de murachões no entorno
		2.1.4 - Presença de edificações no local
	2.2 - Espécies arbóreas frutíferas ativas da fauna	2.2.1 - Presença de espécies arbóreas frutíferas ativas em áreas
		2.2.2 - Presença de espécies arbóreas frutíferas nativas
		2.2.3 - Presença de espécies arbóreas frutíferas nativas exóticas
		2.2.4 - Presença de espécies arbóreas frutíferas exóticas
2.3 - Espécies animais presentes na área	2.3.1 - Presença de espécies animais nativas	
	2.3.2 - Presença de espécies animais nativas	
	2.3.3 - Presença de espécies animais exóticas	
	2.3.4 - Presença de espécies animais exóticas de criação	
Fator Ambiental 3: importância da área no desenvolvimento da flora da região;	3.1 - Vegetação de porte florestal	
	3.2 - Vegetação nativa de porte florestal em áreas antropizadas	
	3.3 - Contribuição para o desenvolvimento de flora da região	
Fator Ambiental 4: importância da área no ciclo de carbono;	4.1 - Captação de dióxido de carbono	
	4.2 - Estoque de dióxido de carbono	
Fator Ambiental 5: importância da área no conforto visual dos frequentadores do local;		
Fator Ambiental 6: importância da área na conservação solo;		
Fator Ambiental 7: importância da área na minimização da ilha de calor da região;		
Fator Ambiental 8: importância da área no lazer, atividade física e convivência social	8.1 - Diversão;	
	8.2 - Qualidade de área com relação ao entorno	
	8.3 - Existência, ou potencial de instalação de equipamentos físicos e convivência social	
	8.4 - Satisfação no entorno	

FONTE: IBAPE- SP (2020) – Editado pelo Autor.

Em suma, ao todo, para compor o NA são utilizados 29 critérios multidisciplinares tendo como base o meio físico, biótico e antropológico, organizados na importância de valoração de 01 até 05, a partir dos critérios indicados na metodologia.

Como pode ser notado, alguns fatores apresentam atribuição direta na média, como o caso do fator 5, 6 e 7 e outros apresentam diversos critérios, como o fator 02 (este dependente de 13 análises). Isto não denota grau de importância, pois todos os fatores têm o mesmo peso no cálculo final, apenas demonstrando a complexidade de cada indicador ambiental. Assim, é correto afirmar que o componente **“importância da área no abrigo de fauna”** apresenta mais complexidade em relação ao componente **“importância da área no conforto visual dos frequentadores”**, por exemplo.

A metodologia possibilita também a adição ou exclusão de fatores ou critérios, caso o perito julgue necessário, oferecendo maior precisão e personalização aos resultados obtidos, na condição de adição ou substituição executada por especialista, com a devida justificativa e zelo técnico.

Ao final da obtenção do NA pela média aritmética dos 08 fatores ambientais, aplica-se a mesma na seguinte equação:

$$VA = (NA - 1) \cdot V$$

Onde:

VA = Valor Ambiental das áreas;

NA = Número de importância ambiental da área e

V = Valor avaliado da área, incluindo terreno ou terra nua, benfeitorias, cultivos e semoventes.

O principal diferencial desse método é a base na valoração da avaliação do imóvel, ou seja, aplicam-se os critérios técnicos proporcionalmente, aferindo-se o critério de valoração financeira a partir da perspectiva social antropológica do mercado imobiliário.

Em síntese, caso o NA resulte em 01, se todos os índices apresentarem valor de 01 - baixa importância ambiental, automaticamente o valor ambiental será zero, porém se todos critérios indicarem 05 – alta importância ambiental, o VA equivalerá a 04 vezes a avaliação do imóvel.

## APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE O METÓDO

Após a análise de cada critério, utilizando fotos de satélite e aerofotos da década de 80, bem como dados secundários do Auto de Infração Ambiental lavrados e fotos terrestres da época, o perito indicou o seguinte resultado para cada fator:

**TABELA 1 – RESULTADO DO APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO**

1	Importância da área no ciclo hidrológico	3,25
2	Importância da área no abrigo de fauna	2,67
3	Importância da área para a flora da região	3
4	Importância da área no ciclo de carbono	3,5
5	Importância da área no conforto visual dos frequentadores do local	3
6	Importância da área na conservação do solo	5
7	Importância da área na minimização da ilha de calor da região	4
8	Importância da área no lazer, atividade física e convivência social	2,75
<b>NA</b>	<b>Importância Ambiental da área</b>	<b>3,39</b>

FONTE: O autor (2021)

Ou seja, considerando que a Importância Ambiental da Área (NA) é a média de todos os fatores, tem-se como resultado 3,39.

O Valor do Terreno foi obtido a partir do contrato de compra e venda da área no ano de 2000, este posto na petição inicial com o montante de R\$ 100.000,00.

Considerando que o terreno em tela tem sua extensão total de 3.205,00 m<sup>2</sup> e a extensão florestal suprimida correspondia a 2.019,00 m<sup>2</sup>, aplicando uma relação direta de proporcionalidade, ponderando que o valor total era de R\$100.000,00 para 3.205,00 m<sup>2</sup>, o valor para 2.019,00 m<sup>2</sup> é de R\$ 62.995,32

Procedendo com a aplicação da equação:

$$VA = (3,39 - 1) \cdot R\$ 62.995,32$$

$$VA = (2,39) \cdot R\$ 62.995,32$$

$$VA = R\$ 150.558,80$$

Ou seja, o valor ambiental equivale a 2,39 vezes o valor de compra e venda da área florestal, totalizando R\$ 150.558,80 para o ano de 2000, sendo assim, segundo o perito, este é o valor correto da indenização à sociedade pelos danos e prejuízos ocasionados pela remoção do bosque nativo em tela, segundo o método proposto pelo IBAPE - SP

Vale ressaltar que a aplicação desse valor no ano de 2021 obrigatoriamente passaria pelo tratamento matemático de atualização monetária.

No documento pericial, foi também recomendado pela não demolição das residências, com base no Decreto nº 6514 de 2008 no artigo 19°.

O **expert** também recomendou aplicação do valor indenizatório em projetos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD dentro do próprio condomínio, e o restante do montante a ser aplicado em outras práticas e projetos focados em restauração de vegetação nativa nas proximidades da propriedade, ato este prontamente aceito pelo MPE.

O valor proposto pelo perito foi recusado pelos terceiros intervenientes, sendo que a decisão final em primeira instância ainda não foi proferida pelo Juiz.

Considerando que existem diversos métodos para serem utilizados, a justificativa para a escolha deste, foi, principalmente: a) carência de dados primários; b) área sem a presença de vegetação; c) altamente alterada; d) critérios aplicados nesse método podem ser obtidos por dados secundários (imagens de satélite e aerolevamentos de anos anteriores).

Exemplificando, dentro do método existe o critério de densidade da vegetação, este obtido com a análise visual do dossel da floresta em imagens de satélites históricas, onde por uma relação lógica, quanto mais fechado, maior a densidade.

Ademais, os critérios postos no método do IBAPE-SP são categóricos, através dos valores de importância, variando de 01 até 05, e não escalas numéricas mais complexas regidas por unidades de medidas como diversidade, vazão, áreas basais, entre outros, isto é, possibilita um resultado com precisão aceitável, mesmo com informações escassas.

Outro fator decisivo à escolha foi a facilidade de entendimento, pois a classificação em critérios de 01 até 05 é extremamente clara nos critérios metodológicos, apesar de reunir diversas questões extremamente técnicas em sua concepção, facilitando o entendimento das partes leigas, e possibilitando questionamentos plausíveis as ações do perito.

Como todo método, este também apresenta desvantagens, sendo uma delas a necessidade de um estudo prévio de valoração do imóvel rural, ou de documentos comprovantes do valor de compra e venda.

Ainda o método em tela, apesar de todas as suas vantagens, apresenta uma diferença na perspectiva de valoração ambiental em relação a outros meios, pois como já citado, a base do valor ambiental depende diretamente da avaliação do imóvel.

Esta técnica considera a perspectiva monetária do imóvel, sendo que, outros métodos balizam os valores pelos ganhos diretos dos serviços propriamente ditos, como por exemplo a relação de manter a vegetação em volta de corpos hídricos e a redução do custo de tratamentos de água (Método de Custos de Reposição), fato este que não ocorre diretamente - apenas indiretamente. Ou seja, a valoração ambiental sempre estará no intervalo de 1,01 ou até 4 vezes o valor da avaliação do imóvel.

Esta relação direta supracitada é ausente no método do IBAPE-SP, ou seja, a valoração ambiental sempre estará no intervalo de 1,01 ou até 4 vezes o valor da avaliação do imóvel, considerando apenas indiretamente a relação de ganhos ambientais.

Outra questão digna de reflexão: imóveis rurais são menos valorizados que imóveis urbanos, ou seja, áreas com as mesmas ofertas de serviços ecossistêmicos poderão ter uma variação em sua valoração devido a diferença de preços de venda do imóvel, intrínseco do mercado imobiliário.

É possível afirmar a existência de um viés social no ato de indenização com valores balizados pelo Método IBAPE-SP, pois áreas com maiores valores imobiliários, pagarão maiores indenizações, com a recíproca verdadeira. Esta perspectiva acompanha parte das normativas ambientais atuais, citando a Lei Florestal nº 12.651 de 2012, que aborda questões sociais na diferenciação de regime de tratamento para pequenas e grandes propriedades rurais.

Uma fragilidade técnica dessa prognose ocasionada pela dependência da valoração do imóvel, é a possibilidade de áreas cobertas com florestas nativas, apresentarem menores valores ambientais em relação a áreas já antropizadas, sem vegetação, fato este motivado pelo maior preço de venda de propriedades já suprimidas para a produção agrícola e/ou urbanas passíveis de construção.

Diante disso, os resultados indicaram que o método em estudo tem suficiência técnica para resolver demandas jurídicas providas de ACPs, principalmente as com larga escala temporal, que não são passíveis de obtenção de dados primários, e nesses casos, o método dependerá de outras técnicas, como análise de imagens históricas aéreas e/ou de satélites, bem como dados secundários, e bases de documentos que gozam de fé pública.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do método proposto pela IBAPE-SP apresenta resultados satisfatórios e tem como vantagens: utilização viável mesmo com escassez de dados primários, ou de demandas históricas, pois envolve diversos critérios para compor a avaliação, traduzida nos fatores. No mesmo sentido, é de fácil entendimento, considerando que possui claros critérios de classificação, auxiliando os questionamentos ao perito. Apesar de apresentar uma escala de 01-05 nos fatores, o método oferece valores razoavelmente precisos pela relação de cada fator e critério.

Tem como desvantagem o fato de se basear na valoração do imóvel, onde o valor ambiental poderá variar de até 1,01 vezes até 4 vezes o valor de venda do imóvel, divergindo de outros métodos que pressupõe o valor do serviço ambiental propriamente dito, podendo ocasionar desvalorização de áreas com florestas em relação a áreas sem a presença de vegetação nativa.

Devido a isso, recomenda-se cautela na utilização do referido método principalmente em situações onde a perícia é contemporânea aos fatos, podendo ser aplicado junto com outros métodos complementares, como por exemplo o Método de Custos de Reposição (MCR), e Modelo de Valoração Contingente (MVC).

A conclusão é que o método em si é indicado para determinar valores de indenizações em ACP, principalmente as que se estendem por largas escaladas cronológicas e carentes de dados primários ou secundários, também nos locais já suprimidos que apresentam fotos aéreas históricas em resolução plausível e oportuna.



# O EXERCÍCIO DA ATIVIDADE DE PERITO JUDICIAL POR SERVIDOR PÚBLICO

## A NATUREZA JURÍDICA DA FUNÇÃO DE PERITO JUDICIAL E SUA NOMEAÇÃO PELO JUDICIÁRIO

Da leitura dos contornos legais, infere-se que a função de perito judicial possui natureza jurídica de auxiliar da Justiça.<sup>1</sup> E diz-se “auxiliar” pelo fato de o magistrado não estar vinculado ao laudo pericial, podendo formar sua convicção a partir da ponderação dos demais elementos probatórios existentes no processo, conforme determina o princípio do livre convencimento motivado e da persuasão racional.

No entanto, em que pese o legislador tenha se valido do termo “auxiliar”, na prática, como destinatário final do processo, não são poucas as vezes em que o magistrado somente é capaz de entregar a devida prestação jurisdicional após ouvir a palavra do especialista.

E, tamanha é a importância do profissional da perícia, que, reconhecendo a limitação do juízo, o art. 156, do Código de Processo Civil (CPC) determina que o juiz seja assistido por perito “quando a prova do fato depender de conhecimento técnico ou científico”. Ou seja, tratando-se de matéria desvinculada da expertise jurídica cotidiana, a nomeação de um perito não se constitui como liberalidade, mas, sim, como imposição legal para o exercício da magistratura.

Debruçando-se na compreensão de que são peritos judiciais os profissionais legalmente habilitados e os órgãos técnicos ou científicos capazes de prestar serviços de perícia ou exame técnico de processos judiciais, o regramento da função pericial se encontra na Seção II, do Capítulo III, do CPC e na Resolução nº 233, de 13 de julho de 2016, do Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

Elencando deveres, o CNJ aponta que os peritos devem: atuar com diligência; cumprir os deveres previstos em lei; observar o sigilo devido nos processos em segredo de justiça; observar, rigorosamente, a data e os horários designados para a realização das perícias e dos atos técnicos ou científicos; apresentar os laudos periciais e/ou complementares no prazo legal ou em outro fixado pelo magistrado; manter seus dados cadastrais e informações correlatas anualmente atualizados; providenciar a imediata devolução dos autos judiciais quando determinado pelo magistrado; cumprir as determinações do magistrado quanto ao trabalho a ser desenvolvido. Nas perícias, o perito deve (i) responder fielmente aos quesitos, bem como prestar os esclarecimentos complementares que se fizerem necessários; (ii) identificar-se ao periciando ou à pessoa que acompanhará a perícia, informando os procedimentos técnicos que serão adotados na atividade pericial; (iii) devolver ao periciando ou à pessoa que acompanhará a perícia toda a documentação utilizada.



### Alexandre Modesto Cordeiro

Engenheiro Civil e Engenheiro de Segurança do Trabalho CREA PR 10.231/D  
Diretor de Desenvolvimento do IBAPE PR.

### Fabianne Gusso Mazzaroppi Winkelmann

Advogada - OAB/PR nº 68.757

Atualmente, podem atuar como peritos judiciais aqueles inscritos no Cadastro Eletrônico de Peritos e Órgãos Técnicos ou Científicos (CPTEC) do tribunal ao qual se vincule o juízo demandante.

A formação do CPTEC ocorre mediante publicação de edital de chamamento público de interessados, no qual estão fixados os requisitos para cada especialidade a ser selecionada, podendo ainda o tribunal utilizar-se de indicações de universidades, Ministério Público, conselhos de classe e outras entidades.

Uma vez concluído, em atenção ao princípio da publicidade, o CPTEC permanece disponível para consulta no site do tribunal, devendo constar no mínimo as unidades jurisdicionais atendidas, a relação dos cadastrados com suas especialidades, os processos nos quais o profissional já atuou, a data e o valor fixado a título de honorários.

Interessante observar que o cadastro não é estático. Periodicamente são realizadas avaliações de conhecimento e experiência, anotações de realização de perícias ou desempenho de atividades como assistente técnico, bem como averiguação de impedimentos, empecilhos ou restrições ao exercício profissional mediante contato direto com entidades, conselhos e órgãos de fiscalização profissional.

Com relação à nomeação, para resguardar a impessoalidade e evitar favoritismos, vê-se que, mesmo cabendo ao magistrado a escolha do perito dentre aqueles cadastrados<sup>2</sup> a designação é equitativa podendo inclusive ser feito sorteio eletrônico. Aplicando a regra do nepotismo, é vedada a nomeação de cônjuge, companheiro ou parente em linha colateral até o terceiro grau de magistrado, advogado com atuação no processo ou servidor do juízo, devendo o próprio profissional declarar seu impedimento ou suspeição. Outrossim, não pode atuar como perito o profissional que tenha servido como assistente técnico de qualquer das partes nos últimos 3 (três) anos.

<sup>1</sup> Código de Processo Civil: “Art. 149. São auxiliares da Justiça, além de outros cujas atribuições sejam determinadas pelas normas de organização judiciária, o escrivão, o chefe de secretaria, o oficial de justiça, o perito, o depositário, o administrador, o intérprete, o tradutor, o mediador, o conciliador judicial, o partidor, o distribuidor, o contabilista e o regulador de avarias.”



Em observância aos princípios da efetividade e celeridade processual, uma vez designado pelo juiz, o perito tem o dever de cumprir o encargo nos moldes e prazos legais sob pena de sanção. Havendo justo motivo previsto em lei, como impedimento, suspeição ou declaração de não conhecimento da matéria, ou no caso de força maior, o profissional deve apresentar a recusa motivada para análise do magistrado.

Importante mencionar que tais regras se aplicam indistintamente à figura do perito consensual, o qual é eleito em comum pelas partes substituindo a nomeação pelo juízo. Portanto, o perito consensual se sujeita as mesmas normas e deve reunir as qualificações exigidas do perito judicial, inclusive proceder o cadastramento no CPTEC de forma a permitir o pagamento pelos serviços prestados.

No que tange à remuneração, os valores serão adiantados pela parte requisitante e rateados quando a perícia ocorrer de ofício ou for requerida por ambas as partes. Para início dos trabalhos, o juiz poderá autorizar o pagamento de até 50% (cinquenta por cento) dos honorários, sendo o remanescente pago ao final.

Havendo previsão orçamentária, as perícias solicitadas pela Fazenda Pública, Ministério Público e Defensoria Pública igualmente terão seus valores adiantados, mas, não havendo provisionamento serão pagas no exercício seguinte ou ao final do processo pelo vencido, o que ocorrer antes.<sup>3</sup>No mais, tratando-se de gratuidade judiciária a perícia será custeada pelo orçamento do ente público com base na tabela do respectivo tribunal ou, no caso de omissão, na tabela do CNJ.

Desenhados os traços basilares que conduzem a atividade do perito judicial, nota-se que no dia a dia dos processos, como regra, as perícias são executadas por profissionais liberais – ou instituições privadas – desvinculados do serviço público. Entretanto, e o servidor público? Pode atuar como perito judicial? Em quais casos? Esse questionamento muitas vezes respondido de maneira apressada precisa ser esmiuçado.



<sup>2</sup> Na hipótese de ausência de disponibilidade pelo cadastro, a nomeação do profissional é de livre escolha do juiz, sendo que uma vez ciente e concordante com a designação, o perito terá 30 (trinta) dias para proceder seu cadastramento sob pena de não processamento do pagamento pelos serviços prestados.

<sup>3</sup> Em exceção, verifica-se que a Lei nº 13.876, de 20 de setembro de 2019, atualizada pela Lei nº 14.331, de 04 de maio de 2022, aponta que o ônus de pagamento pelas perícias requeridas pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) enquanto parte de ação que discuta a concessão de benefícios assistenciais à pessoa com deficiência ou benefícios previdenciários decorrentes de incapacidade laboral ficará a cargo do vencido.

# APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DAS DIRETRIZES PARA INSPEÇÕES PREDIAIS

Conforme a ABNT NBR 16747:2020 e o método GUT

## 1. Introdução:

O primeiro registro de inspeção predial no Brasil é o trabalho apresentado pelo engenheiro Títo Lívio Ferreira Gomide, no X COBREAP (Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias), em 1999, realizado em Porto Alegre (GOMIDE, 1999). O trabalho, que tinha como título um questionamento: “A inspeção predial deve ser obrigatória?”, ganhou menção honrosa pela iniciativa de lançar no país esse procedimento já reconhecido internacionalmente, e foi utilizado para o desenvolvimento da inspeção predial nas principais instituições do setor, nos anos seguintes (IE, 2016, p. 69).

O objetivo do trabalho era demonstrar que a inspeção predial proporcionava uma fiscalização eficiente e orientava sobre a manutenção e conservação das edificações, possibilitando a apuração dos responsáveis pelos eventuais sinistros que poderiam ocorrer. Nesse sentido, a inspeção predial deveria ser um procedimento obrigatório e periódico.

O acidente ocorrido no Edifício Palace II em fevereiro de 1998 contribuiu para a criação da inspeção predial, pois o desabamento de colunas da estrutura do edifício localizado na cidade do Rio de Janeiro, causou a morte de oito pessoas e deixou 130 famílias desabrigadas. Os laudos técnicos apontaram erros de projeto e falhas na execução. Após esse acidente houve outros sinistros que ficaram registrados na história da construção brasileira, tais como a queda de trecho da arquibancada do estádio Fonte Nova em Salvador/BA, em 2007, e o desabamento do Edifício Liberdade, no centro do Rio de Janeiro/RJ, 2012. Todos com vítimas fatais.

Visando o desenvolvimento da inspeção predial com o objetivo de evitar acidentes prediais, nos anos seguintes à criação da inspeção predial, foram elaboradas algumas normas técnicas pelas instituições do setor, tais como IBAPE e Instituto de Engenharia.

## 2. PROCEDIMENTOS

Foi estudado o principal método utilizado nas inspeções prediais antes da publicação da norma da ABNT, método Matriz GUT, para realizar a comparação com o método da NBR 16747.

Esses métodos foram aplicados em manifestações patológicas constatadas em um edifício residencial localizado em Osasco/SP, durante vistorias realizadas em maio de 2021, com a utilização de uma máquina fotográfica da marca Nikon, modelo Coolpix P530, com zoom 42X Wide Optical e ângulo largo de 24 mm.

As manifestações patológicas foram determinadas através da escolha dos registros fotográficos que representaram problemas nos principais sistemas construtivos da edificação: estrutura; fechamentos; instalações elétricas; instalações hidráulicas; impermeabilização, incêndio e acabamentos.

A comparação entre os métodos aplicados permitiu analisar as vantagens e desvantagens das diferentes classificações de prioridades quanto a ordem em que os reparos devem ser realizados na edificação.

## 3. MÉTODOS DA INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção predial é uma ferramenta essencial para garantir a conservação e o desempenho das edificações, pois realizada o check-up das edificações, por meio do “diagnóstico dos seus sistemas para posteriores providências de reparos e manutenção predial” (GOMIDE et al., 2019), visando a saúde dos usuários e a boa qualidade predial.

A utilização de métodos para auxílio do desenvolvimento da inspeção facilita o trabalho do inspetor e torna mais precisa a vistoria na edificação. Segundo Camargo (2021), a utilização de um método estruturado garante maior confiabilidade nos resultados obtidos pelos profissionais, padronizando-os e tornando-os homogêneos, além de proporcionar informações claras aos envolvidos, para as tomadas de decisões.

Para o presente artigo, foram utilizados os métodos recomendados pelas normas e diretrizes das instituições técnicas brasileiras: o método Matriz GUT e o método Patamares de Urgência, determinado na norma da ABNT – NBR 16747.



### Stella Marys Della Flora

Mestre e Engenheira Civil, coordenadora da Divisão Técnica de Engenharia Diagnóstica do Instituto de Engenharia e diretora técnica do Gabinete de Perícias Gomide.

Além das normas técnicas, também foram produzidos estudos publicados em livros sobre o assunto. Portanto, foram anos de desenvolvimento e crescimento da inspeção predial no país, e os inspetores prediais realizavam suas inspeções seguindo as normas e diretrizes elaboradas pelas entidades das áreas de perícias.

Em 2013, foi criada a Comissão de Estudos da Associação Brasileira de Normas Técnicas para a concepção do texto de elaboração da norma de inspeção predial da ABNT. Essa comissão realizou diversas reuniões até que em dezembro de 2018, o projeto da norma entrou para a consulta pública nacional, seguindo os trâmites de aprovação da associação, e ficou disponível para ser analisado pela sociedade até fevereiro de 2019. Após esse período, a norma recebeu uma revisão/adequação final e foi publicada em 21 de maio de 2020. Com isso, os procedimentos e as metodologias deveriam ser atualizados e revisados pelos profissionais da área para que se adequassem à nova referência, NBR 16747:2020.

Essa norma de inspeção predial da ABNT é válida em todo o país e aplicada “às edificações de qualquer tipologia, públicas ou privadas, para avaliação global da edificação” (ABNT, 2020). Porém, sua elaboração não considerou as práticas que vinham sendo realizadas no mercado e apresentou procedimentos distintos quando confrontados com as normas e diretrizes técnicas elaboradas pelas instituições independentes. Ademais, devido a recente publicação, não há muitos estudos e análises sobre ela. Com isso, o presente artigo visa analisar a aplicação técnica dessa norma da ABNT, por meio da comparação entre os métodos utilizados anteriormente a sua publicação, a fim de verificar sua aplicabilidade.



### 3.1. Método Matriz GUT

O método GUT foi criado por Kepner e Tregoe e publicado no ano de 1977 sob o título “Análise de Problema e Tomada de Decisão”. Trata-se de uma ferramenta de gerenciamento de riscos, utilizada para a tomada de decisões através de três enfoques: Gravidade, Urgência e Tendência, cujas iniciais dão nome ao método (VERZOLA, MARCHIORI e ARAGON, 2014).

A aplicação do método se dá através da atribuição de notas para a gravidade, urgência e tendência em cada manifestação patológica (anomalias e falhas) verificada na inspeção. As notas são 1, 3, 6, 8 e 10, sendo a primeira menos grave e a última mais grave. Em alguns trabalhos é possível verificar definições de notas de 1 a 5, mantendo a mesma ordem, onde a primeira é de gravidade menor e a última (5) de gravidade maior. Segundo Gomide et al. (2019, p. 35), os conhecimentos práticos e teóricos do inspetor são imprescindíveis para a correta aplicação das notas.

As Tabelas 1, 2 e 3 contemplam as definições e notas desse método.

Para o resultado, deve-se multiplicar as notas (GxUxT) de cada manifestação patológica analisada, a fim de obter o valor de prioridade. Alguns trabalhos e autores contemplam a somatória das notas, ao invés da multiplicação, mas isso não interfere no resultado do diagnóstico. A apresentação dos resultados é realizada em ordem decrescente, pois quanto maior é o valor obtido, maior é a sua prioridade.

### 3.2. Método Patamares de Urgência – ABNT NBR 16747:2020

A norma de inspeção predial da ABNT contempla todos os procedimentos desse tipo de inspeção, abrangendo desde a coleta de informações até a indicação das ações necessárias para restaurar o desempenho, passando pela verificação das condições de manutenção e de uso. Além disso, determina que as manifestações patológicas verificadas na edificação, sejam classificadas em dois tipos: origem das anomalias e falhas; e organização das prioridades. Este artigo será analisado apenas a organização das prioridades.

A ordem de prioridades é definida através de patamares de urgência. É um item importante da inspeção, pois determina a ordem em que os reparos e intervenções deverão ser realizados nas edificações pelos seus responsáveis.

Apesar das definições das prioridades serem abrangentes (Tabela 4), elas são subjetivas e a aplicação depende da experiência e interpretação dos inspetores. Ademais, o enquadramento das irregularidades nessas três prioridades pode gerar um volume grande de prioridades 1, que deveriam ser reparadas imediatamente por comprometer a saúde e segurança dos usuários. Entretanto, a realização dos reparos é definida de acordo com o recurso financeiro disponível, podendo ser inferior à quantidade de itens urgentes.

Segundo Camargo (2021, p. 74), esses critérios não apresentam “parâmetros precisos quanto a real condição avaliada do elemento, seu real impacto no edifício e sua extensão em relação ao todo”.

Tabela 1 – Classificação e notas da Gravidade do método GUT

Grau	Nota	Gravidade – G
Máximo	10	Relacionada a possíveis riscos ou prejuízo aos usuários, ao patrimônio ou ao meio
		Risco de morte, risco de desabamento/colapso pontual ou generalizado, iminência de incêndio, impacto irreversível com perda expressiva do desempenho e funcionalidade, comprometimento irreversível da vida útil do sistema causando dano grave à saúde dos usuários ou ao meio ambiente. Prejuízo financeiro muito alto
Alto	8	Risco de ferimentos aos usuários, danos reversíveis ao meio ambiente ou ao edifício. Impacto recuperável com o comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade (vida útil) do sistema que afeta parcialmente a saúde dos usuários ou o meio ambiente. Prejuízo financeiro alto
Médio	6	Risco à saúde dos usuários, desconfortos na utilização dos sistemas, deterioração passível de restauração/reparo, podendo provocar perda de funcionalidade com prejuízo à operação direta de sistemas ou componentes. Danos ao meio ambiente passíveis de reparo. Prejuízo financeiro médio
Baixo	3	Sem risco à integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente, pequenos incômodos estéticos ou de utilização, pequenas substituições de componentes ou sistemas, reparos de manutenção planejada para recuperação ou prolongamento de vida útil. Prejuízo financeiro pequeno
Mínimo	1	Nenhum risco à saúde, à integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao edifício. Mínima depreciação do patrimônio. Eventuais trocas de componentes, nenhum comprometimento do valor imobiliário

Fonte: Adaptado de Verzola, Marchiori e Aragon, 2014

Tabela 2 – Classificação e notas da Urgência do método GUT

Grau	Nota	Urgência – U
Máximo	10	Prazo para intervenção/ Tempo máximo para resolver uma situação
		Incidente em ocorrência, intervenção imediata passível de interdição do imóvel. Prazo para intervenção: Nenhum
Alto	8	Incidente prestes a ocorrer, intervenção urgente. Prazo para intervenção: Urgente
Médio	6	Incidente previsto para breve, intervenção em curto prazo. Prazo para intervenção: O mais cedo possível
Baixo	3	Indício de incidente futuro, intervenção programada. Prazo para intervenção: Pode esperar um pouco
Mínimo	1	Incidente improvisto, indicação de acompanhamento e manutenção programada. Prazo para intervenção: Não tem pressa

Fonte: Adaptado de Verzola, Marchiori e Aragon, 2014.

Tabela 3 – Classificação e notas da Tendência do método GUT

Grau	Nota	Tendência – T
		Rumo
Máximo	10	Progressão imediata. Vai piorar rapidamente, pode piorar inesperadamente
Alto	8	Progressão em curto prazo. Vai piorar em pouco tempo
Médio	6	Progressão em médio prazo. Vai piorar em médio prazo
Baixo	3	Provável progressão em longo prazo. Vai demorar a piorar
Mínimo	1	Não vai progredir. Não vai piorar, estabilizado

Fonte: Adaptado de Verzola, Marchiori e Aragon, 2014.

Tabela 4 – Critério de classificação das prioridades

Prioridade 1	Ações necessárias quando a perda de desempenho compromete a saúde e/ou a segurança dos usuários, e/ou a funcionalidade dos sistemas construtivos, com possíveis paralisações; comprometimento de durabilidade (vida útil) e/ou aumento expressivo de custo de manutenção e de recuperação. Ações necessárias quando a perda de desempenho, real ou potencial, pode gerar riscos ao meio ambiente.
Prioridade 2	Ações necessárias quando a perda parcial de desempenho (real ou potencial) tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, sem prejuízo à operação direta de sistemas e sem comprometer a saúde e segurança dos usuários.
Prioridade 3	Ações necessárias quando a perda de desempenho (real ou potencial) pode ocasionar pequenos prejuízos à estética ou quando as ações necessárias são atividades programáveis e passíveis de planejamento, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor da edificação. Neste caso, as ações podem ser feitas sem urgência porque a perda parcial de desempenho não tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, não causa prejuízo à operação direta de sistemas e não compromete a saúde e segurança do usuário.

Fonte: ABNT, 2020, p. 8-9, adaptado pela autora.



## 4. APLICAÇÃO DA INSPEÇÃO PREDIAL MÉTODOS DA INSPEÇÃO PREDIAL

A norma de inspeção predial da ABNT (NBR 16747) apresenta procedimento distinto do método GUT em relação à classificação das manifestações patológicas, como exposto no item 3. Assim, foi realizada a comparação entre os métodos estudados e, para isso, foram utilizadas manifestações patológicas constatadas em um edifício residencial, durante as inspeções realizadas em maio de 2021. O edifício possuía seis anos de idade e era composto por uma torre residencial com vinte e seis pavimentos-tipo, pavimento térreo e cobertura técnica, além de três pavimentos de garagem.

Dos registros coletados na inspeção, foi selecionada uma amostragem com os principais problemas encontrados nos sistemas construtivos da edificação. A seleção dos registros fotográficos resultou nas manifestações patológicas apresentadas nas Figuras 1 a 8, que serão utilizadas na comparação entre os métodos.

**Figura 1**  
**Manifestação patológica 01**  
Focos de oxidação em elementos metálicos da cobertura



**Figura 2**  
**Manifestação patológica 02**  
Desprendimento do piso tátil de alerta em frente ao elevador no hall dos pavto-tipo



**Figura 3**  
**Manifestação patológica 03**  
Lâmpada queimada na área interna do shaft de elétrica no hall do pavto-tipo



**Figura 4**  
**Manifestação patológica 04**  
Extintor de incêndio despressurizado



**Figura 5**  
**Manifestação patológica 05**  
Manchas na fachada provenientes da pingadeira



**Figura 6**  
**Manifestação patológica 06**  
Trinca no piso cimentado da garagem



**Figura 7**  
**Manifestação patológica 07**  
Foco de infiltração na laje da garagem



**Figura 8**  
**Manifestação patológica 08**  
Vazamento nos filtros da piscina



### 4.1 Comparação entre os métodos de aplicação da inspeção predial

Com as oito manifestações patológicas selecionadas na inspeção em campo (Figuras 1 a 8), os métodos GUT e Patamares de Urgência da NBR 16747:2020 foram aplicados, seguindo as diretrizes de cada um.

O método GUT foi aplicado em cada manifestação patológica através da atribuição de notas de acordo com a gravidade, tendência e urgência do problema, e os patamares de urgência determinados na NBR 16747:2020 foram atribuídos em cada manifestação patológica, de acordo com a classificação 1, 2 ou 3.

A aplicação dos métodos foi realizada em uma única tabela, para que fosse possível compará-los diretamente, lado a lado. O resultado dessa aplicação está apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5 – Comparação entre os métodos de inspeção predial**

Manifestação Patológica	Método GUT				Método Patamares de Urgência ABNT NBR 16747:2020		
	Gravidade	Urgência	Tendência	TOTAL	Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
Manifestação Patológica 1	1	3	0	18			X
Manifestação Patológica 2	6	8	6	288		X	
Manifestação Patológica 3	1	3	1	3			X
Manifestação Patológica 4	8	10	1	80	X		
Manifestação Patológica 5	3	1	3	9			X
Manifestação Patológica 6	6	6	6	216		X	
Manifestação Patológica 7	8	6	6	288	X		
Manifestação Patológica 8	3	6	8	144		X	

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

## 4.2 Análise dos resultados

Através da aplicação dos métodos é possível classificar a ordem de prioridade resultante de cada um deles, assim é definida a ordem em que os reparos devem ser realizados pelo responsável da edificação. Após a análise e aplicação dos métodos nas manifestações patológicas, os resultados foram organizados em ordem crescente e apresentados na Tabela 6, onde é possível verificar que as prioridades de reparo foram distintas.

Os patamares de urgência da norma da ABNT possibilitam a classificação das manifestações patológicas em três níveis de prioridade, porém, em uma inspeção completa da edificação, diversas manifestações patológicas são encontradas e a classificação em apenas três níveis de prioridade englobará muitos itens em cada um dos níveis. No geral, a ordem resultante desse método é coerente e contempla os itens mais críticos primeiro, deixando os mais estéticos para o terceiro lugar. Entretanto, na prática, na maioria das vezes não é possível reparar todos os itens de uma única vez, seja por falta de verba, seja por impedimento físico, quando um reparo necessariamente precisa ser finalizado para outro ser iniciado.

A ausência de melhor separação entre as prioridades levará ao responsável pela edificação decidir qual reparo será realizado primeiro, entre os itens de prioridade 1. Essa definição deveria ser dada pelo inspetor predial, no resultado de sua inspeção, por ser o profissional mais indicado para isso, deixando para o responsável pela edificação apenas providenciar os reparos na ordem determinada.

Com isso, o método GUT se destaca por ter uma metodologia diferenciada, com mais parâmetros e cujo resultado se dá pela multiplicação das notas técnicas dadas pelo inspetor predial. Assim, a classificação final não é resultante direta das análises e percepções do inspetor predial, mas sim de uma equação matemática. Além disso, o resultado é apresentado em números, o que dificulta o empate e o acúmulo de itens em uma mesma prioridade. Isso ficou visível no estudo de caso apresentado, pois de 8 manifestações patológicas analisadas, o método GUT resultou em 7 prioridades. Essa distribuição pode ser verificada no Gráfico 1. Ou seja, o resultado da inspeção predial pelo método GUT possibilita que o responsável pela edificação organize e programe os reparos na edificação.

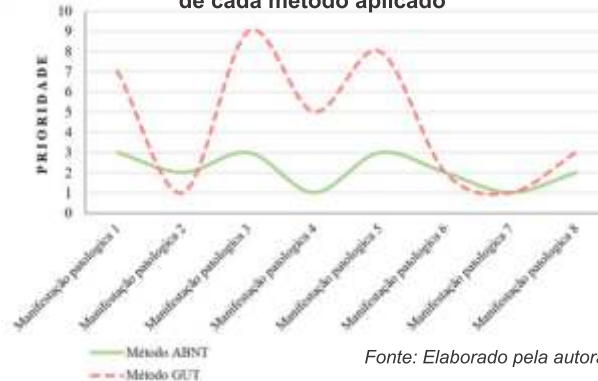
Assim sendo, a aplicação do método da norma da ABNT resulta na classificação das manifestações patológicas com base na criticidade de cada uma e o método GUT apresenta os resultados através da multiplicação das notas, organizando as prioridades por números e, assim, as prioridades são determinadas em vários níveis, como demonstrado na Tabela 6, e não limitadas a três prioridades. Isso torna, neste caso, o método Matriz GUT o que melhor atende as necessidades dos usuários e responsáveis pelas edificações, que buscam a conservação e segurança dos seus imóveis, pois torna mais viável a realização dos reparos.

Tabela 6 – Ordem de prioridades resultante de cada método

	Método GUT	Método Patamares de Urgência ABNT NBR 16747:2020
Prioridade 1	Manifestação patológica 2 e 7	Manifestação patológica 4 e 7
Prioridade 2	Manifestação patológica 6	Manifestação patológica 2, 6 e 8
Prioridade 3	Manifestação patológica 8	Manifestação patológica 1, 3 e 5
Prioridade 4	Manifestação patológica 4	-
Prioridade 5	Manifestação patológica 1	-
Prioridade 6	Manifestação patológica 5	-
Prioridade 7	Manifestação patológica 3	-

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 1 – Ordem de prioridades resultante de cada método aplicado



Fonte: Elaborado pela autora

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inspeção predial é uma atividade recente no Brasil, quando comparada à idade das edificações, pois se passou apenas 24 anos desde a sua primeira abordagem no país, em 1999. Nesse período muito precisou ser desenvolvido e criado no âmbito das investigações técnicas em edificações em uso.

Apenas no ano de 2020 a ABNT publicou a norma que regula e padroniza a atividade de inspeção predial. Entretanto, é uma norma voltada ao inspetor predial, pois determina como a inspeção deve ser realizada, e não requer a obrigatoriedade da contratação desse serviço por parte dos usuários e responsáveis pela edificação. Assim sendo, a existência de uma norma técnica não garante por si só a conservação e segurança das edificações em uso, e os acidentes fatais prediais podem continuar acontecendo.

Com isso, a análise da aplicabilidade da norma de inspeção predial da ABNT é importante, pois alguns procedimentos dessa norma diferem das diretrizes e metodologias seguidas até então pelos inspetores prediais e também porque todos os profissionais da área devem adequar-se ao seu uso. Conforme as análises apresentadas nesse artigo, apesar da obrigatoriedade de atendimento, o método de análise exigido pela norma da ABNT, denominado patamares de urgência, limita a classificação das manifestações patológica em apenas três prioridades, pois agrupa os problemas considerados críticos na ordem de prioridade I, os problemas de criticidade média na ordem de prioridade II e os de baixo risco na ordem de prioridade III. Com isso, cada prioridade englobará muitos problemas a serem reparados, pois em uma inspeção completa da edificação várias são as manifestações patológicas constatadas. Entretanto, na prática pode ser que não seja possível a realização de todos os reparos ao mesmo tempo, devido à ausência de verba ou por impedimento físico, quando um reparo necessariamente precisa ser finalizado para outro ser iniciado.

Portanto, conclui-se que nos trabalhos de inspeção predial o método GUT melhor classifica e determina as prioridades de reparo das manifestações patológicas, quando comparado com a norma da ABNT. O procedimento da norma da ABNT, patamares de urgência, pode ser utilizado com o objetivo de classificar os problemas em três graus de risco, e não como determinação de ordem de prioridades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. NBR 16747:2020 Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.
- CAMARGO, Fabrício. Parâmetros para avaliação das condições e necessidades de reabilitação em edifícios comerciais. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2021.
- GOMIDE, Tito Lívio Ferreira. A inspeção predial periódica deve ser obrigatória? X COBREAP, Porto Alegre, 1999.
- GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; GULLO, Marco Antonio; FAGUNDES NETO, Jeronimo Cabral Pereira; DELLA FLORA, Stella Marys. Inspeção Predial Total. 3ª Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.
- VERZOLA, Simone Nunes. MARCHIORI, Fernanda Fernandes. ARAGON, José Octávio. Proposta de Lista de Verificação para Inspeção Predial X Urgência das Manutenções. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Maceió, 2014.



## BTS - Built To Suit - ou Construção sob demanda:

Entenda como funciona a necessidade de engenheiros calcularem esta locação imobiliária



### Maria Clarice de Oliveira Rabello

Engenheira Civil

Especialista em Avaliações e Perícias; MBA em Gestão de Negócios da Construção Civil; Membro Conselho do CEAL; Vice-Presidente de Perícias do IBAPE PR; Membro da ALCONPAT - Associação Brasileira de Patologias da Construção; Professora de Pós-graduação em Avaliações e Perícias; Professora de Patologia das Edificações na Pitágoras/Unopar/Anhanguera; Diretora da Rabelo & Secco Engenharia; Diretora da MCOR Engenharia.

O termo “BTS” significa uma modalidade de contratos de aluguel chamados de “built to suit”, ou “Construção sobre Medida” ou como citado na Legislação “Construção Ajustada”. É um termo em língua inglesa, utilizado pelo setor imobiliário para identificar contratos de locação a longo prazo no qual o imóvel é construído para atender os interesses do locatário, já pré-determinados.

Cada vez mais vemos placas imobiliárias oferecendo “terrenos para locação”, “Construímos sua empresa ou empreendimento com esta denominação “BTS”. Por que esta demanda?



Sabemos que as empresas precisam de dinheiro de capital de giro, e que no Brasil o dinheiro tem alto custo. Sabemos que, no setor comercial e industrial os imóveis, quando os imóveis pertencem às próprias empresas, estes ativos imobilizados significam um capital de grande monta. Em outra ponta temos muitas pessoas físicas e até empresas que preferem aplicar o dinheiro em ativos mais seguros, chamados investimentos conservadores, entre eles temos a poupança.

O imóvel urbano é um Investimento Conservador com rendimento interessante se analisado o fato que existe uma “garantia” do valor investido que não é tão afetado por flutuações de câmbio, o valor principal investido está escriturado em um Registro de Imóvel.

## ONDE ESTÁ A VANTAGEM DO SISTEMA BTS PARA O LOCATÁRIO?

Nesse tipo de contrato, o Locatário tem a certeza de que o imóvel vai ter as especificações necessárias para o funcionamento.

Indústrias, por exemplo, precisam de estruturas com algumas particularidades. Por exemplo, piso resistente para determinadas cargas e maquinário pesado, estrutura elétrica adequada, além de diversas outras especificidades. Estes cálculos demandam conhecimentos técnicos para serem avaliados.

A principal vantagem é que quem aluga pode focar os recursos em outros investimentos. Isto é, o valor que seria usado para compra, reforma ou financiamento de um imóvel pode ser redirecionado para o capital de giro da empresa.





## ONDE ESTÁ A VANTAGEM DO SISTEMA BTS PARA O LOCADOR?

O rendimento do capital imobiliário que chamamos de “Aluguel” representa um valor que chamamos de “Investimento Conservador”.

Existe dois pontos fortes deste investimento imobiliário em aluguel pelo sistema BTS:

1. Não tem a chamada “vacância”, ou seja, quando o imóvel locado fica desocupado e o proprietário tem os custos de manutenção e segurança durante um período de demora em fazer uma outra locação, além do custo de pagar a imobiliária para este trabalho.

2. O outro grande problema de quem tem investimento em aluguel de imóvel é a “Manutenção”. No caso de imóveis industriais e comerciais a funcionalidade do imóvel e sua adequação ao negócio exige uma alta manutenção e atualização dos sistemas construtivos, e o imóvel é entregue com manutenibilidade atualizada sem necessidade de solicitar ajustes e recuperações, dentro do tipo de utilização do locatário.

O Locador tem a segurança de uma renda por um período longo. Se forem feitas as avaliações corretas, por profissionais especializados em Avaliações de Aluguéis, o Locador terá seu rendimento garantido.

## COMO SABER O REAL VALOR DE MERCADO DE UMA LOCAÇÃO?

Os valores dos aluguéis geralmente são calculados pelo mercado leigo, ou seja, não efetuado por engenheiros ou arquitetos especializados na área, por “tentativa e erro” da “média aritmética” de outros imóveis “semelhantes”. Esta metodologia simplista implica em muita demora para conseguir a locação se o valor for considerado muito alto, sinal de que o valor pedido está acima do valor de mercado para as características daquele imóvel, ou de uma locação super-rápida, sinal de que o valor está no limite inferior do valor de mercado ou até abaixo deste.

Para imóveis com grande número no mercado da região que se quer definir o valor de locação, como apartamentos em áreas residenciais, é bem simples entender o valor de mercado, porém para imóveis industriais de grandes áreas e com sistemas construtivos específicos para o atendimento do locador, bem como imóveis comerciais e de prestação de serviços inseridos na malha urbana mas com tamanhos e características arquitetônicas e funcionais diferenciadas, este valor de locação depende de cálculos que a Norma Técnica de Avaliações define como “Imóveis Atípicos” (NBR 14.643-1- parte 7- Metodologia Aplicável- como descrito a seguir (grifo nosso)

### 7 Metodologia aplicável

#### 7.1 Generalidades

7.1.1 A metodologia aplicável é função, basicamente, da natureza do bem avaliando, da finalidade da avaliação e da disponibilidade, qualidade e quantidade de informações colhidas no mercado. A sua escolha deve ser justificada e ater-se ao estabelecido nesta norma (todas as partes), com o objetivo de retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que suportem racionalmente o convencimento do valor.

Se o imóvel não tem dados que possuam “qualidade e quantidade” de mercado, não consegue retratar o comportamento do mercado adequadamente.

Na NBR 14.653-2, que trata de Avaliações de bens de Imóveis Urbanos, temos, novamente, a consideração dos imóveis atípicos no item 11- Procedimentos específicos- item 11.4 – Avaliações de aluguéis- A primeira metodologia temos (grifo nosso):

### 11.4 Avaliação de aluguéis

#### 11.4.1 Por comparação direta

11.4.1.1 Trata-se do procedimento preferencial, usualmente empregado em ações renovatórias e revisionais. Para a sua aplicação é exigido o conhecimento de dados de mercado referentes a locações de imóveis semelhantes.

No caso de imóveis industriais ou comerciais e serviços com áreas diferentes ao que existe na região que se quer analisar, esta parte 11.4.1,1 não se aplica.

Utilizamos a metodologia de avaliar o Real e Justo valor dos aluguéis dos imóveis dos imóveis BTS utilizando o item 11.4.2 (grifo nosso):

#### 11.4.2 Pela remuneração do capital

11.4.2.1 Neste caso, o aluguel é determinado em função do valor do imóvel, podendo ser empregado em casos de imóveis isolados e atípicos, para os quais a utilização da comparação direta seja impraticável.

Assim, podemos ter a certeza de qual o valor da locação, tanto para o Locatário, que vai aplicar o valor do investimento do valor do imóvel em seu capital de giro, como para o Locador, que terá um investimento com prazo de longa data, em média de 15 a 20 anos, escapando dos principais “gargalos” de ter imóvel para renda: a vacância e a manutenção do imóvel.

## COMO É FEITA A ATUALIZAÇÃO DOS VALORES NO PERÍODO DE CONTRATO?

O aluguel no sistema BTS – na nossa legislação tratada como “Construção Ajustada”, termo não utilizado comercialmente, sofreu ajustes diferenciados para dar mais garantia tanto a locadores e a locatários.

A legislação que caracteriza a “Construção Ajustada” foi aprovada em 2012, Lei 12.744, que **modificou e acrescentou artigos a Lei do Inquilinato, a Lei 8.245**, tornou mais clara este tipo de contrato, já utilizado no Brasil há muitos anos.

### LEI Nº 12.744, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2012.

Altera o art. 4º e acrescenta art. 54-A à Lei nº 8.245, de 18 de outubro de 1991, que “dispõe sobre as locações dos imóveis urbanos e os procedimentos a elas pertinentes”, para dispor sobre a locação nos contratos de construção ajustada.

A Lei do Inquilinato, Lei 8.245/1991 foi modificada o Art. 4 e acrescentado o Art. 54-A para atender esta demanda:

Art. 4º. Durante o prazo estipulado para a duração do contrato, não poderá o locador reaver o imóvel alugado. Com exceção ao que dispõe o § 2º do art. 54-A, o locatário, todavia, poderá devolvê-lo, pagando a multa pactuada, proporcional ao período de cumprimento do contrato, ou, na sua falta, a que for judicialmente estipulada. (Redação dada pela Lei nº 12.744, de 2012)

Art. 54-A. Na locação não residencial de imóvel urbano na qual o locador procede à nova aquisição, construção ou substancial reforma, por si mesmo ou por terceiros, do imóvel antes especificado pelo presente à locação, a fim de que seja a este locado por prazo determinado, prevalecem as condições livremente pactuadas no contrato respectivo e as disposições procedimentais previstas nesta Lei. (Incluído pela Lei nº 12.744, de 2012)

§ 1º. Poderá ser convencionada a renúncia ao direito de revisão do valor dos aluguéis durante o prazo de vigência do contrato de locação. (Incluído pela Lei nº 12.744, de 2012)

§ 2º. Em caso de denúncia antecipada de vínculo locatício pelo locatário, compromete-se este a cumprir a multa convencionada, que não excederá, porém, a soma dos valores dos aluguéis a receber até o termo final da locação. (Incluído pela Lei nº 12.744, de 2012)

Este modelo de contrato já era praticado, e temos como exemplo os Bancos, que dificilmente se instalam em imóveis próprios, eles mais do que ninguém sabem o valor do dinheiro.

A publicação da legislação consolidando o sistema deu mais segurança tanto para Locadores quanto para Locatários, desde que os valores calculados tanto para a construção do empreendimento quanto de suas atualizações periódicas ao longo do contrato sejam feitos por profissionais de engenharia de avaliação.

Lembramos sempre que a Lei não determina qual índice de reajuste deve ser adotado para atualização dos valores de aluguel.

O IGPM ou Índice Geral de Preços do Mercado, é um indicador de inflação calculado pela FGV. Hoje, ele é popularmente conhecido como a “inflação do aluguel”, já que os contratos imobiliários normalmente são ajustados de acordo com a sua variação anual. Esse indicador foi criado em 1940 e é calculado mensalmente com o movimento do preço desde matérias-primas agrícolas e industriais até produtos e serviços voltados para o consumidor final, como:

- 1. 60% do IPA-M (Índice de Preços ao Produtor Amplo): variações dos preços dos produtos industriais e agropecuários nas transações entre empresas.**
- 2. 10% do INCC-M (Índice Nacional de Custo da Construção – Mercado) – 10%: custos de construções habitacionais nas sete principais capitais do país.**
- 3. 30% do IPC-M (Índice de Preços ao Consumidor – Mercado): variação de preços das principais despesas do consumidor final. Alguns exemplos são: alimentação, transporte, educação, saúde, vestuário, entre outros.**

Portanto, é bem óbvio que o **índice serve para atualizar apenas o valor da locação por um pequeno período**, pois cada imóvel é infungível, ou seja, ele valoriza ou desvaloriza em razão de sua localização e da sua manutenção, e não é afetado por um índice genérico.

Para um contrato a longo prazo, as atualizações são especificadas principalmente em contratos, e é importante as partes especificarem estas atualizações pelo menos a cada 5 anos, uma avaliação técnica para que tanto **locadores quanto locatários tenham um contrato justo e real**.

Um fato: nenhum índice atualiza o valor de um imóvel por longos períodos. Alguém estará com prejuízo caso esta atualização não seja feita: ou Locador ou Locatário.

**A atualização do índice de correção periódica do valor do aluguel é muito importante para a continuidade e celeridade dos contratos de BTS.**

# OS BENEFÍCIOS DO BIM NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Trabalho integrado e otimização de processos



## Fábio Freire

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Engenharia Urbana e Coordenador do Curso de Especialização em Engenharia Digital e Tecnologia BIM da UTFPR

## Allan Cezar Felix dos Anjos

Engenheiro Eletricista e especialista em Engenharia Digital e Tecnologia BIM

A utilização da Modelagem da Informação da Construção (BIM) oferece várias vantagens. Alguns dos principais benefícios incluem:

### COLABORAÇÃO:

O BIM promove o trabalho colaborativo entre todas as partes envolvidas num projeto, incluindo arquitetos, engenheiros, empreiteiros e proprietários. Fornece uma plataforma compartilhada, onde os participantes do projeto podem trocar informações, resolver conflitos e tomar decisões conjuntas. Essa abordagem colaborativa ajuda a simplificar a comunicação e aprimora o trabalho em equipe.

### VISUALIZAÇÃO:

O BIM permite a criação de uma representação digital do projeto de construção ou infraestrutura, conhecido como "digital twin". Este modelo 3D fornece uma visualização realista, permitindo que as partes interessadas entendam melhor a intenção do projeto, as relações espaciais e a estética geral. Facilita a comunicação e auxilia na detecção de problemas do projeto ou conflitos antes do início da construção.

### COORDENAÇÃO E DETECÇÃO DE CONFLITOS:

O BIM permite a integração de vários sistemas e componentes construtivos no modelo digital. Ao simular o processo de construção virtualmente, o BIM ajuda a identificar conflitos entre diferentes componentes, como elementos estruturais, sistemas mecânicos e componentes elétricos, por exemplo. A detecção precoce de conflitos minimiza erros de projeto e reduz o retrabalho dispendioso durante a construção.

### PLANEJAMENTO E ESTIMATIVAS DE CUSTO:

O BIM permite o planejamento do projeto, cronograma e estimativa de custo mais precisos. O modelo digital contém dados abrangentes dos componentes da construção, materiais e quantidades, que podem ser usados para gerar levantamentos de materiais e estimativas de custo precisas. Estas informações ajudam na tomada de decisões sobre a viabilidade do projeto, orçamento e alocação de recursos.

### CONSTRUÇÃO APRIMORADA E GERENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES:

O BIM oferece suporte ao sequenciamento e faseamento da construção, permitindo processos de construção eficientes. O modelo digital pode ser usado para simular atividades de construção, otimizar cronogramas de construção e melhorar a logística no local. Além disso, o modelo pode ser entregue aos gerentes das instalações após a conclusão do projeto, servindo como um ativo valioso para operações e atividades de manutenção durante todo o ciclo de vida do edifício.

### SUSTENTABILIDADE E ANÁLISE ENERGÉTICA:

O BIM facilita a análise de sustentabilidade e a avaliação do desempenho energético durante a fase de projeto. Simulações de energia podem ser realizadas para avaliar a eficiência energética do edifício e identificar oportunidades de melhoria. Ao analisar diferentes opções de projeto, o BIM ajuda a otimizar o desempenho do edifício, reduzir o consumo de energia e minimizar o impacto ambiental.

No geral, o uso do BIM em projetos de construção oferece inúmeras vantagens, desde colaboração e visualização até coordenação, estimativas de custos e sustentabilidade. Oferece suporte a uma abordagem mais eficiente e integrada para a entrega do projeto, resultando em melhores resultados e riscos reduzidos.



# A IMPLEMENTAÇÃO BEM-SUCEDIDA DO BIM

Depende de alguns fatores-chave

## COMUNICAÇÃO ABERTA:

O BIM incentiva a transparência e a interlocução entre todas as partes envolvidas num projeto de construção. Isso inclui arquitetos, engenheiros, empreiteiros, subempreiteiros e outras partes interessadas. Facilita o compartilhamento de informações, ideias e feedback, levando a uma melhor comunicação e tomada de decisões.

## COLABORAÇÃO:

O BIM promove a colaboração, fornecendo uma plataforma compartilhada para todos os participantes do projeto trabalharem juntos. Permite colaboração e coordenação em tempo real, possibilitando que as equipes trabalhem simultaneamente no mesmo modelo e resolvam conflitos com mais eficiência. A colaboração leva a uma melhor integração dos processos de projeto, construção, operação e manutenção.

## ABORDAGEM ORIENTADA PARA O PROCESSO:

O BIM enfatiza a importância de considerar todo o ciclo de vida de um edifício, desde o projeto e construção até a operação e manutenção. Concentra-se na otimização de processos e fluxos de trabalho para aumentar a eficiência, reduzir erros e minimizar o retrabalho. O BIM permite um melhor planejamento, programação e alocação de recursos durante todo o ciclo de vida do edifício.

## ABORDAGEM BASEADA EM COMPONENTES:

O BIM vê um edifício como uma coleção de componentes interconectados, em vez de elementos individuais. Captura informações detalhadas sobre cada componente, incluindo sua geometria, materiais, características de desempenho e relacionamentos com outros componentes. Esta abordagem baseada em componentes permite uma melhor análise, simulação e visualização do edifício, apoiando a tomada de decisão.

## MUDANÇA DE MENTALIDADE:

A implementação bem-sucedida do BIM requer uma mudança de mentalidade e disposição para adotar novas tecnologias e metodologias. Envolve a adoção de uma visão abrangente do projeto, considerando as implicações de longo prazo e focando na criação de valor e não apenas na entrega do produto final. O BIM incentiva as partes interessadas a pensar além de suas funções individuais e a entender as implicações mais amplas de suas decisões.



## ASPECTOS PRINCIPAIS

Embora a experiência em TI possa ser útil, o uso de software BIM específico ou estações de trabalho de ponta não é o principal fator que determina o sucesso da implementação do BIM. Em vez disso, é a vontade de adotar novas perspectivas, abraçar a mudança e promover um ambiente de abertura e colaboração que faz a diferença mais significativa. A filosofia BIM engloba vários aspectos e princípios que orientam sua implementação e uso, entre eles:

### CONJUNTO CENTRAL DE DADOS COMO BASE COMUM PARA TODAS AS PARTES ENVOLVIDAS (MODELO BIM):

O BIM gira em torno do conceito de um repositório central de dados que serve como uma plataforma compartilhada para todas as partes envolvidas num projeto de construção. Este modelo centralizado contém informações abrangentes sobre o projeto, incluindo dados geométricos, espaciais e não gráficos.

### IMAGEM IDÊNTICA DO STATUS ATUAL DO PROJETO:

O BIM garante que todas as partes interessadas tenham acesso a uma representação atualizada e consistente do status do projeto. Isso inclui as revisões, alterações e adições de design mais recentes, permitindo que todos trabalhem com as mesmas informações.

## O USO DE UMA "LINGUAGEM" UNIFORME (FORMATO DE ARQUIVO NEUTRO) PARA COMUNICAÇÃO:

O BIM enfatiza a importância do uso de um formato de arquivo padronizado e neutro para troca de informações entre diferentes softwares. Isso promove a interoperabilidade aberta e a comunicação perfeita entre várias disciplinas envolvidas no projeto.

## AMPLA COLABORAÇÃO E COMUNICAÇÃO:

O BIM incentiva a colaboração e a comunicação ativas entre todos os participantes do projeto durante todo o ciclo de vida do projeto. Ao facilitar o compartilhamento e a coordenação de informações, o BIM promove uma melhor tomada de decisão, reduz conflitos e melhora a eficiência geral do projeto.

Esses aspectos e princípios formam a base da filosofia BIM e orientam sua implementação para aprimorar a colaboração, a eficiência e a eficácia na indústria da construção.

# A MUDANÇA PARA O BIM

Mudar para o BIM realmente oferece vários benefícios e pode ser uma decisão valiosa para indivíduos e organizações. Aqui estão algumas das principais vantagens:

## COLABORAÇÃO E COMUNICAÇÃO APRIMORADAS:

O BIM promove a colaboração entre várias partes envolvidas num projeto de construção, incluindo arquitetos, engenheiros, empreiteiros e gerentes de instalações. Fornece uma plataforma centralizada, onde dados e informações do projeto podem ser compartilhados e acessados por todas as partes, facilitando uma melhor comunicação e coordenação durante todo o ciclo de vida do projeto.

## DESIGN E VISUALIZAÇÃO APRIMORADOS:

O BIM permite a criação de modelos digitais 3D que fornecem uma representação abrangente do projeto de construção ou infraestrutura. Isso ajuda a visualizar o projeto, identificando possíveis choques ou conflitos e tomando decisões no início do processo. Permite uma melhor otimização do projeto, reduzindo erros e retrabalho durante a construção.

## MAIOR EFICIÊNCIA E ECONOMIA DE CUSTOS:

O BIM permite a integração de vários dados do projeto, como geometria, quantidades, materiais e cronogramas. Essa integração permite uma melhor análise e simulação, levando a um sequenciamento de construção, alocação de recursos e cronograma otimizados. Ao identificar e abordar problemas no ambiente virtual, o BIM ajuda a reduzir o retrabalho dispendioso e a melhorar a eficiência geral do projeto.

## GERENCIAMENTO APRIMORADO DO CICLO DE VIDA DO PROJETO:

O BIM oferece suporte ao gerenciamento de um projeto de construção ou infraestrutura durante todo o seu ciclo de vida, desde o projeto e construção até a operação e manutenção. O modelo digital serve como uma referência valiosa para o gerenciamento de instalações, permitindo manutenção eficiente, reformas e até mesmo demolições no futuro.

Em resumo, mudar para o BIM gera benefícios como colaboração aprimorada, visualização do projeto, eficiência, economia de custos, gerenciamento do ciclo de vida do projeto, conformidade legal e sustentabilidade. Considerando a crescente adoção do BIM globalmente e o potencial para regulamentações futuras, adotar o BIM pode ser visto como uma decisão voltada para o futuro que se alinha às tendências e requisitos do setor.

## ABORDAGEM EM TODO O CICLO DE VIDA DO PROJETO E EM TODAS AS DISCIPLINAS:

O BIM abrange todo o ciclo de vida do projeto, desde o projeto inicial e estágios de planejamento até a construção, operação e manutenção. Promove uma abordagem holística e integrada, garantindo que todas as fases e disciplinas do projeto estejam interligadas e consideradas ao longo do processo.

## INTERAÇÃO E RELAÇÃO ENTRE OS COMPONENTES DO MODELO ÚNICO:

O BIM se concentra nas relações e interações entre os componentes individuais do modelo. Isso inclui as conexões entre elementos arquitetônicos, sistemas estruturais, instalações prediais e outros componentes. Compreender essas relações ajuda a identificar possíveis conflitos no início do projeto e permite uma melhor coordenação entre as disciplinas.

## CONFORMIDADE LEGAL E VANTAGEM COMPETITIVA:

Vários países tornaram o BIM obrigatório para projetos públicos e essa tendência provavelmente continuará. Ao adotar o BIM, as organizações podem garantir o cumprimento dessas regulamentações e aumentar suas chances de fechar contratos. O conhecimento e a experiência em BIM estão se tornando cada vez mais procurados no setor, proporcionando uma vantagem competitiva na garantia de projetos e na atração de clientes.

## SUSTENTABILIDADE E CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS:

O BIM pode auxiliar na incorporação de princípios de sustentabilidade no processo de projeto e construção. Ele permite a análise e simulação do uso de energia, iluminação natural, desempenho térmico e outros fatores ambientais. Ao otimizar esses aspectos, o BIM contribui para edifícios mais sustentáveis e energeticamente eficientes.



# BREVES REFLEXÕES ACERCA DA NOVA LEI DE LICITAÇÕES E CONTRATOS APLICADA ÀS OBRAS PÚBLICAS DE ENGENHARIA



**José Eduardo Guidi**

Engenheiro Civil  
Diretor de Infraestrutura Ferroviária do DNIT

Em se tratando de obras públicas de engenharia, o último biênio foi permeado por uma série de questões naquilo que ficou conhecido como a “virada de chave”, ou seja, a aposentadoria da Lei N. 8.666/93 e demais diplomas associados, bem como a consequente inauguração do reinado em absoluto da Lei N. 14.133/21.

Por certo que os próximos períodos igualmente revelarão novas dúvidas, ruídos interpretativos e prováveis evoluções da jurisprudência. É precisamente nesse rumo que o presente artigo refletirá por algumas questões que afetarão diretamente o cotidiano das obras públicas de engenharia, bem como as perícias que fluirão dos conflitos contratuais inerentes a esse tipo de objeto.

## 1. O RISCO NO CONTRATO ADMINISTRATIVO CONTEMPORÂNEO

Para os mais atentos, a exemplo da força de trabalho, da terra e das próprias moedas, há muito o risco transformou-se em uma mercadoria de troca. Que digam, por exemplo, os jovens brasileiros cofundadores da startup Brex que no ano de 2022 passaram a integrar a lista de bilionários editada pela revista estadunidense Forbes. Para tanto, os noviços empresários desenvolveram uma diferenciada ferramenta para avaliar riscos e que foi graciosamente recepcionada não apenas pelos agentes econômicos do mercado, mas especialmente pelos agentes financeiros.

E outro ator que recentemente recepcionou em definitivo o risco como mercadoria componente às trocas comerciais foi precisamente o Estado brasileiro. Não por outro motivo, em título que trata especificamente dos contratos administrativos, a Lei N. 14.133/21 reservou capítulo particular para tratar da alocação de riscos (art. 103).

Evidentemente que não se está a dizer que a legislação brasileira simplesmente negligenciava o fator risco. A incorporação e consequente precificação do risco nos contratos administrativos de modo algum é novidade. Nessa seara, vale destacar que a repartição objetiva dos riscos já constava na Lei das Parcerias Público-Privadas (Lei N. 11.079/04, Art. 4º, VI e Art. 5º, III), no Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC (Lei N. 12.462/11, Art. 9º, § 5º) e na Lei das Estatais (Lei N. 13.303/16, Art. 69, X).

Avanço bastante significativo veio com a edição da Lei N. 13.874/19, que para além de balizar de modo muito mais objetivo o modo como os negócios jurídicos devem ser interpretados, introduziu o Artigo 421-A no Código Civil brasileiro, sacramentando que as eventuais alocações de riscos contratadas entre as partes deverão ser respeitadas e observadas.

Não é pouca coisa.

Isso porque a inserção de qualquer artigo em diploma legal denota a preocupação do legislador com tema ainda lacunoso ou com certo princípio que a partir de então deverá ser observado. Tamanha verdade que a técnica legislativa dada pela Lei Complementar N. 95/1998 é categórica em vedar a renumeração de artigos, mesmo quando recomendável.

Dizendo de outro modo, a técnica legislativa contribui para a compreensão histórica de como as relações evoluem.

No caso específico, de se notar que o artigo 421 é precisamente o dispositivo que inaugura o título do Código Civil destinado aos contratos. De tal sorte, a inserção do artigo 421-A ocorrida no recente ano de 2019 é por demais emblemática, pois sacramenta princípios contratuais que devem ser observados pelas partes contratantes.

Dentre os princípios agora consagrados, tem-se o necessário respeito e observação da alocação de riscos pactuada entre as partes.

Tomada de forma geral, parece ser a solução ideal.

Significa dizer que o contrato moderno teria o condão de “prever” o futuro e endereçar os riscos desde o seu início, evitando as intermináveis discussões entre as partes contratantes quando evento extraordinário qualquer se materializasse e impactasse o contrato. Assim, estando as partes desde logo cientes dos riscos assumidos, bastaria precificá-los, firmá-los em contrato e dar prosseguimento à execução do objeto.

Em tese, os custos de transação diminuiriam e a relação tenderia a ser menos ruidosa e mais pragmática.

Isso em tese, pois na esfera das contratações públicas, o roteiro não é precisamente o descrito no parágrafo anterior.

Tal decorre porque nesta categoria os postulados do Código Civil se aplicam apenas de forma subsidiária, existindo regimes especiais para contratos em que o Estado é parte. Não obstante a Lei N. 14.133/21 reservar capítulo específico para tratar da alocação de riscos, e assim evoluindo na mesma direção do Código Civil brasileiro, a obrigatoriedade do princípio não recaiu por sobre todas as contratações. A bem da realidade, a exigência legal se revela para muito poucos casos e apenas para objetos caracterizados como obras e serviços de grande vulto ou quando forem adotados os regimes de contratação integrada e semi-integrada (Lei N. 14.133/21, Art. 22, § 3º).

Mas, ao olharmos para o universo de obras inacabadas, vemos que é irrelevante o número de objetos que se enquadram na classificação de grande vulto, perfazendo apenas 1,2% do total de empreendimentos paralisados. E, ainda que somássemos todas as contratações sob os regimes de contratação integrada e semi-integrada, o percentual certamente não alcançaria 5%, quiçá 10% do total de contratos firmados pela Administração. Por outro lado, quase 90% das obras inacabadas são de valores inferiores ao milhão de reais, ou seja, exatamente os contratos que nitidamente representam o maior risco de abandono, porém, não receberam a mesma exigência da legislação quando comparados aos contratos de maior risco em valores absolutos.

Giro outro, isso não significa que a Lei N. 14.133/21 não represente avanço. É que se por um lado inexistia exigência pretoriana à incorporação dos riscos para todo e qualquer contrato, por outro o diploma normativo ofertou diversos mecanismos capazes de mitigar os riscos inerentes aos contratos administrativos, especialmente aqueles cujo objeto se revela na execução de obras públicas.



## 2. INOVAÇÕES DE DESTAQUE QUE AFETAM AS OBRAS PÚBLICAS DE ENGENHARIA

Evidentemente que são variados os mecanismos trazidos pelo novo diploma normativo que foram desenhados a bem de possibilitar processos tanto de licitação quanto de execução de contratos de modo mais maduro. No que é pertinente aos empreendimentos de engenharia, sempre tendo em vista que o interesse maior da sociedade é no sentido de um contrato pactuado pelo preço de mercado, executado nos padrões de desempenho esperados e em prazo razoável, duas inovações são merecedoras de destaque:

- (i) o *status* conferido aos estudos técnicos preliminares,
- (ii) os meios alternativos de resolução de controvérsias.

### 2.1- Estudo Técnico Preliminar (ETP)

A Lei N. 14.133/21 o alçou como sendo o documento que irá alicerçar todo o processo de contratação (art. 6º, XX). Ou seja, identificada a necessidade ou um problema da Administração, será precisamente o ETP que estabilizará a melhor solução para aquela demanda. Tal decorre porque os agentes públicos não podem decidir por qualquer solução, existindo o dever de optarem pela melhor dentre as várias soluções possíveis. Para além, o ETP passa a ser documento orientativo com vistas a igualmente estabilizar a melhor forma de seleção dos interessados em contratar com a Administração, inclusive nos casos de dispensa e inexigibilidade.

E não obstante a Lei N. 8.666/93 já enunciar que os projetos básicos deveriam se apoiar em ETPs, verdade é que a exigência não se revestia do mesmo rigor quando comparada ao agora determinado. Nesse sentido, é nítido o acerto do legislador em catapultar o termo *técnico* ao seu significado etimológico. Explica-se.

Em se tratando de contratos públicos, não apenas, mas especialmente, os registros, as motivações, as fundamentações e demais exigências próprias da atividade pública adquirem *status* maior. Na prática cotidiana, tudo deverá ser devidamente justificado, observando, entre outros princípios de igual importância, o da impessoalidade. Daí brota que os critérios de decisão necessitam de refinamento ao ponto de senão de consenso absoluto, ao menos de rigor científico estabilizado. Tão grande a importância deste postulado que vale emprestar os enunciados do Código de Processo Civil (CPC) a bem de compreender-se a dimensão de seu efeito. Nesse norte, tem-se que a perícia é um dos cinco meios previstos no Código Civil (CC) a bem de se provar um fato jurídico. Por sua vez, o CPC descreve minudentemente a dinâmica de produção das provas periciais.

Atenção para seu artigo 473, dispositivo que determina o conteúdo dos laudos deverá ser agasalhado pela análise técnica ou científica realizada pelo perito, devendo ser indicado o método utilizado e que deverá ser predominantemente aceito pelos especialistas da área do conhecimento da qual se originou.<sup>vi</sup>

O citado comando impõe a necessidade de que as provas periciais estejam alicerçadas em métodos consagrados. Evidentemente, o método que estamos a tratar é o *método científico* ou *método do conhecimento*, o qual, de forma bastante resumida, pode ser definido como um conjunto de regras com o objetivo de produzir novos conhecimentos ou corrigir/aperfeiçoar os conhecimentos já disponíveis. Como consequência, os fenômenos cientificamente validados servem como regra de ação, o que lhes impõem a necessidade de adotar uma linguagem universal. A essa linguagem uniforme denomina-se: método.

De fato, o método é imprescindível justamente para evitar subjetividades e arbitrariedades, direcionando os esforços à produção de conhecimentos válidos, ou seja, científicos, o cerne da prova pericial. Assim, o *expert* (segundo o CPC) será aquele apto à compreensão da linguagem científica e qualificado para aplicar corretamente o método adequado, assim, o profissional estará livre de opiniões pessoais, eis que seu mister é demonstrar e empregar, no caso concreto, o conhecimento humano acumulado naquela área específica.

Dizendo de outro modo, o que o legislador destacou no seio da Lei N. 14.133/21 foi a necessidade de que as soluções escolhidas a bem de se resolverem os problemas da Administração deverão, inexoravelmente, estarem apoiadas na *técnica*, ou seja, no conhecimento humano acumulado àquela disciplina.

### 2.2- Meios Alternativos de Resolução de Controvérsias

Muito recentemente o Tribunal de Contas da União (TCU) publicou o Edital TCU Nº 001-MGP-2023. Trata-se de concurso de monografias e cuja premiação destina-se a selecionar os melhores trabalhos acerca do tema “*A solução consensual como forma de resolver controvérsias e prevenir conflitos relacionados a órgãos de controle, gestores públicos e particulares*”. Nitidamente o TCU dá impulso ao Capítulo XII, título III da Lei N. 14.133/21, exceto que contém os artigos de 151 a 154 versando sobre os Meios Alternativos de Resolução de Controvérsias.

A iniciativa do controle externo é digna de elogio e já não era sem tempo. Verdade é que o sistema judicial brasileiro é conhecido pela letargia em solucionar os conflitos existentes na sociedade. E mais ainda quando é o próprio Estado brasileiro parte integrante do processo judicial. Não raro se verificam demandas que levam mais de década para seu desenlace final. Aos olhos da sociedade e principalmente de quem vê seu direito abreviado por tamanho lapso temporal, difícil imaginar que o sistema judiciário brasileiro resolva as disputas de forma satisfatória. É que os efeitos mais nocivos do imbróglio há muito já foram dispersados. Para utilizar o jargão popular, “*quem tinha que morrer, já morreu*”.

Não seria exagero dizer que o sistema funciona muito aquém do desejado, ao menos para quem contrata com a Administração.

Dessa forma, as soluções buscadas pelo setor privado têm cada vez mais ganhado espaço. Nesse norte, a Lei N. 14.133/21 trouxe de modo textual a possibilidade de serem adotadas a conciliação, a mediação, a arbitragem e o comitê de resolução de disputas (CRD). Dessas, o CRD tem especial destaque às obras públicas de engenharia. Explica-se.

A disciplina da análise econômica do direito se debruça pela conhecida *Teoria das Interações Estratégicas* (Teoria dos Jogos). Dentre as categorizações possíveis às interações estratégicas, a classificação do relacionamento entre os jogadores aponta para jogos *cooperativos* e *competitivos*. Em síntese, as interações cooperativas são aquelas onde há compromissos vinculantes e exequíveis. Já os jogos competitivos se caracterizam pela falta de credibilidade ao compromisso.

Evidentemente que em se tratando de uma relação em que todas as partes podem obter benefícios, a cooperação somente é possível se houver reciprocidade. Daí a oportuna origem das *regras de reciprocidade*, e de onde o *contrato* se traduz em instrumento capaz de surtir efeitos jurídicos (e coercitivos). Tal decorre porque ao estabelecer a possibilidade de sanções para o não cumprimento contratual, a reciprocidade transforma uma interação sob o risco de se caracterizar como competitiva (jogos de soma zero), em cooperativa (jogos de soma não zero).

Dizendo de outro modo, basta que as partes cumpram com sua cota na relação contratual para que ao final, todos obtenham vantagens. Adotando os casos de obras públicas como exemplo, a Administração incorporará ao seu patrimônio uma obra pelo valor econômico ajustado enquanto a contratada obterá certo lucro pelos encargos cumpridos. No caso de descumprimento contratual, em tese, as cláusulas contratuais sancionatórias se encarregariam de restabelecer o equilíbrio, mantendo o jogo cooperativo de modo forçado.

Isso em tese.

É que não obstante o contrato ser instrumento que objetiva a estabilização da cooperação, não há garantia plena que o contrato alcançará o fim desejado. Ou seja, não necessariamente a obra será entregue, mesmo se o jogo for mantido a nível cooperativo, e mais ainda caso venha a se transformar num jogo competitivo. E é exatamente pelo risco da cooperação se transformar em competição que na esfera puramente privada as estratégias comerciais podem influenciar as partes a não acionarem as cláusulas sancionatórias de modo açodado.

Infelizmente, a mesma prerrogativa estratégica não é possível no âmbito dos contratos administrativos, realidade decorrente da jurisprudência do próprio TCU:

Acórdão N. 2077/2017, do Plenário do TCU: “A apuração das condutas faltosas praticadas por licitantes não consiste em faculdade do gestor público com tal atribuição, mas em dever legal.”

Acórdão N. 2558/2006, do Plenário do TCU: “O âmbito de discricionariedade na aplicação de sanções em contratos administrativos não faculta ao gestor, **verificada a inadimplência injustificada da contratada**, simplesmente abster-se de aplicar-lhe as medidas previstas em lei, mas **sopesar a gravidade** dos fatos e os motivos da não execução **para escolher uma das penas exigidas** nos arts. 86 e 87 da Lei 8.666/93, observado o devido processo legal.” (original sem grifos).

Assim sendo, sob a óptica da *Teoria das Interações Estratégicas*, o corolário do *modus operandi* determinado a partir da interpretação do controle externo às disposições legais sancionatórias não é outro senão a opção da progressiva transformação do jogo cooperativo em competitivo, e sem qualquer relativização dos efeitos nocivos à sociedade que aguarda pela entrega da obra.

Anote-se que a *Teoria dos Jogos* parte do princípio das escolhas racionais, ou seja, quem decide está diante de um oposito inteligente. Dizendo de outro modo, qualquer decisão que implique na órbita de interesse da parte contrária será sucedida de resposta o mais proporcional possível. Porém, se tanto a Administração quanto a contratada estão obrigados e limitados por dispositivos normativos incapazes de oferecer respostas céleres e satisfatórias aos conflitos posicionados no âmbito dos contratos administrativos, o resultado não é outro senão a majoração dos riscos de não entrega das obras.

A consequência de todo esse cenário é óbvia e necessária, eis que, por força da própria jurisprudência, o que se verifica em inúmeras situações é a evolução da animosidade entre as partes (Administração e suas contratadas), a potencialização das disputas nas claudicantes vias judiciais e a possibilidade de tudo se transformar em mais um dos conhecidos “elefantes brancos”, exatamente a consequência que menos interessa à coletividade.

Daí decorre o acerto do legislador em permitir a adoção dos Meios Alternativos de Resolução de Controvérsias, ou seja, evitar que as interações passem de cooperativas à competitivas, contribuindo para que o contrato alcance seu final de forma o mais próxima possível do originalmente concebido como solução às necessidades e problemas da Administração. E dentre os meios previstos, o CRD é o de maior potencial preventivo. Concebido a partir da Teoria dos Contratos Incompletos, trata-se de uma cláusula contratual que permite às partes solucionarem as eventuais disputas em tempo concomitante à execução dos contratos.

Em outras palavras, uma vez que o CRD tem o condão de evitar a paralisação dos contratos, a sua aplicabilidade na esfera das obras públicas precisa ser replecionada como sendo de enorme contribuição.

### 3. CONCLUSÃO

Não há dúvidas que a nova Lei de Licitações e Contratos representa avanço à execução das obras públicas. Uma porque se aproxima da realidade das dinâmicas das relações contratuais, especialmente para os contratos por escopo e de duração diferida. Segundo, porque permite métodos mais modernos de soluções dos conflitos que são inerentes a esse tipo de contrato.

Para além, a Lei privilegia o conhecimento científico ao longo de toda a vida da obra pública, desde a sua concepção até sua entrega e pós-obra. Nesse sentido, recomenda-se aos profissionais peritos de engenharia que se atualizem o quanto antes à nova dinâmica, pois certamente os exames periciais exigirão uma qualificação maior e mais contemporânea dos *experts* à disposição da justiça.

## NOTAS DO TEXTO

<sup>1</sup> Disponível em: <[<sup>2</sup> A Lei complementou o artigo 113 do Código Civil, o qual passou a ter a seguinte redação: “Art. 113. Os negócios jurídicos devem ser interpretados conforme a boa-fé e os usos do lugar de sua celebração. § 1º A interpretação do negócio jurídico deve lhe atribuir o sentido que: I - for confirmado pelo comportamento das partes posterior à celebração do negócio; II - corresponder aos usos, costumes e práticas do mercado relativos ao tipo de negócio; III - corresponder à boa-fé; IV - for mais benéfico à parte que não redigiu o dispositivo, se identificável; e V - corresponder a qual seria a razoável negociação das partes sobre a questão discutida, inferida das demais disposições do negócio e da racionalidade econômica das partes, consideradas as informações disponíveis no momento de sua celebração. § 2º As partes poderão livremente pactuar regras de interpretação, de preenchimento de lacunas e de integração dos negócios jurídicos diversas daquelas previstas em lei.”](https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2022/04/05/dois-jovens-brasileiros-entram-na-lista-de-bilionarios-da-forbes.htm#:~:text=Dois%20jovens%20brasileiros%20entraram%20na,US%24%201%2C5%20bilh%C3%A3o.> https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2022/04/05/dois-jovens-brasileiros-entram-na-lista-de-bilionarios-da-forbes.htm#:~:text=Dois%20jovens%20brasileiros%20entraram%20na,US%24%201%2C5%20bilh%C3%A3o.></a>. Acessado em 09.04.23.</p></div><div data-bbox=)

<sup>3</sup> Artigo 12 da LC N. 95/1998: “A alteração da lei será feita: [...] III – [...], observadas as seguintes regras: [...] b) é vedada, mesmo quando recomendável, qualquer renumeração de artigos e de unidades superiores ao artigo, referidas no inciso V do art. 10, devendo ser utilizado o mesmo número do artigo ou unidade imediatamente anterior, seguido de letras maiúsculas, em ordem alfabética, tantas quantas forem suficientes [...]”

<sup>4</sup> Artigo 6º da Lei N. 14.133/21: “XXII - obras, serviços e fornecimentos de grande vulto: aqueles cujo valor estimado supera R\$ 200.000.000,00 (duzentos milhões de reais).”

<sup>5</sup> GUIDI, José Eduardo. Engenharia legal aplicada ao labirinto das obras públicas: soluções aos aspectos subjetivos da legislação. 1. ed. São Paulo. Leud, 2022. Pg. 49.

<sup>6</sup> Artigo 473 do CPC: “O laudo pericial deverá conter: I - a exposição do objeto da perícia; II - a análise técnica ou científica realizada pelo perito; III - a indicação do método utilizado, esclarecendo-o e demonstrando ser predominantemente aceito pelos especialistas da área do conhecimento da qual se originou;”



# PATOLOGIA DE FACHADAS



## Júlio Daudt, M.Sc.

Engenheiro Civil  
Doutorando em Eng. Civil – UNISINOS (RS)  
Diretor Técnico – DATTO ENGENHARIA  
Prof. Universitário – UNIFTEC (RS)  
Diretor Administrativo – ALCONPAT BRASIL  
Diretor de Jovens – ALCONPAT INTERNACIONAL

## A PATOLOGIA ENQUANTO CIÊNCIA NA ENGENHARIA

A patologia é a ciência que estuda a origem, os mecanismos, os sintomas e a natureza das doenças (BOLINA, TUTIKIAN, HELENE, 2019). Patologia é um termo de origem grega, que surgiu da união entre as palavras "páthos", que significa doença, e "lógos", que significa estudo. Ou seja, patologia, na engenharia civil, é o estudo das "doenças" das construções.

A patologia das construções é uma área do conhecimento que se dedica a estudar de forma abrangente os problemas que afetam os materiais de construção, bem como os componentes e elementos que compõem as edificações, com o objetivo de entender suas origens e mecanismos de evolução, além de identificar suas diversas formas de manifestação. Manifestação patológica é o termo utilizado para se referir a qualquer anomalia ou falha em uma construção, que é perceptível por meio de observação visual ou outros métodos de inspeção. Ou seja, é a evidência visível de um problema identificado na edificação. Alguns profissionais equivocadamente utilizam o termo "patologia" como sinônimo de manifestação patológica, muitas vezes inclusive empregando o termo no plural. Simplificadamente, explica-se que uma mancha de infiltração, por exemplo, não é uma "patologia", mas sim a manifestação patológica.

A patologia das construções é cada vez mais uma área importante na engenharia civil e arquitetura, especialmente no Brasil, uma vez que as edificações e infraestrutura do país foram majoritariamente construídas na década de 70 e 80, e desta forma estão completando seus 50 e 60 anos de vida útil. Não se pode, por mais desenvolvido que seja um determinado país, garantir uma situação economicamente favorável com a demanda de renovação da sua infraestrutura a cada 50 ou 60 anos. É nesse contexto que se insere a necessidade de avaliações, diagnósticos, prognósticos e desenvolvimento de planos de manutenção para as edificações do país.

## CONCEITOS E TERMOS FUNDAMENTAIS DA PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Na patologia das construções existem muitos conceitos importantes, que se inserem em um contexto sistêmico e devem ser sempre abordados da forma mais correta.

- **Inspeção:** é a atividade especializada de vistoriar uma edificação para o desenvolvimento do trabalho de diagnóstico;
  - **Anamnese:** é a análise de histórico de fatos relacionados à edificação, documentados ou levantados por meio de entrevistas com moradores, vizinho ou administradores da edificação;
  - **Diagnóstico:** é o processo pelo qual se estabelece o entendimento sobre o fenômeno deflagrado, com o objetivo de explicar os sintomas, as origens e o mecanismo dos processos patológicos;
  - **Profilaxia:** é um conjunto de medidas preventivas que visam evitar a manifestação de anomalias na construção;
  - **Prognóstico:** é a estimativa da evolução de um problema e sua possível consequência, permitindo a tomada de decisão para a resolução do problema;
  - **Terapia:** é a correção das anomalias.
- No caso da terapia, pode-se categorizá-la segundo:**
- **Reabilitação:** é uma intervenção que busca restaurar as características funcionais iniciais da estrutura que foram perdidas ao longo do tempo;
  - **Recuperação:** conjunto de técnicas para corrigir anomalias existentes, e pode ser dividida em:
    - **Reparo:** normalmente localizado, busca a estabelecer as condições adequadas do elemento;
    - **Reforço:** é uma intervenção que promove o aumento de resistência mecânica de um elemento;
    - **Restauração:** busca a reestabelecer as condições históricas da edificação;
  - **Reforma:** é o conjunto de métodos e atividades pelo qual se constituem novas condições de uso da edificação ou parte dela;
  - **Reconstrução:** são os processos implementados para reconstruir uma edificação ou parte dela considerando o projeto original.
  - **Retrofit:** é um termo utilizado para conceituar a substituição de componentes, elementos ou sistemas de edificações ou estruturas antigas por componentes, elementos ou sistemas mais modernos e atualizados.



# AS FACHADAS NAS EDIFICAÇÕES

As condições de habitabilidade, segurança e sustentabilidade de uma edificação estão cada vez mais relacionadas aos sistemas de fachada, estes sendo grupos de requisitos dos usuários previstos pela Norma de Desempenho, a NBR 15575 (ABNT, 2021), especialmente para o caso das fachadas na parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas (SVVIE). A vida útil de projeto (VUP) prevista pela referida norma técnica é de no mínimo 40 anos, claro, sempre considerando a operacionalização do plano de manutenção desenvolvido segundo a NBR 5674 (ABNT, 2012) e definido de acordo com o Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação, que deve ser entregue pela incorporadora e elaborado segundo os preceitos da NBR 14037 (ABNT, 2011).

A envoltória de uma edificação, composta principalmente pelas fachadas e cobertura, está invariavelmente exposta a condições adversas, especialmente climáticas. Além de desempenhar funções essenciais de proteção para o edifício, seus elementos e a própria estrutura, a envoltória requer manutenção adequada para preservar suas características e propriedades ao longo de sua vida útil, garantindo níveis mínimos de desempenho.

O tipo de fachada, incluindo os materiais utilizados e os detalhes arquitetônicos, pode desempenhar um papel significativo no processo de degradação da edificação. A interação entre as fachadas e os demais componentes, elementos e sistemas da edificação, como esquadrias, estruturas, coberturas, pisos e instalações, exige uma abordagem conjunta para garantir o desempenho adequado. É importante ressaltar que todos os elementos estão sujeitos a um processo natural de degradação ao longo do tempo, mas certos fatores, como esforços mecânicos, químicos, físicos, biológicos e ações climáticas, podem acelerar esse processo.

As solicitações atuantes entre as camadas do sistema de fachadas podem afetar a aderência do revestimento ao substrato, influenciando diretamente o desempenho geral do sistema. Portanto, compreender e gerenciar o comportamento diferenciado dessas camadas é essencial para garantir a durabilidade e o bom desempenho das fachadas (BAUER; CASTRO, 2013; PINHEIRO, 2013).

Devido à diversidade de ações realizadas em cada etapa da construção de uma edificação e às circunstâncias em que essas ações são executadas, é impossível encontrar duas edificações idênticas no mundo. Cada edifício é único em seu modelo, devido às variações significativas que ocorrem ao longo do processo construtivo (CIB, 2013). Esse contexto se aplica também de modo mais segmentado quando se discutem as manifestações patológicas nas fachadas.

## PROJETO DE FACHADAS

É sob essa abordagem sistêmica que as NBR 13755 (ABNT, 2017) e NBR 7200 (ABNT, 1998) prescrevem a obrigatoriedade de desenvolvimento de projeto de fachadas, identificado pela NBR 13755 (ABNT, 2017) como Projeto de Revestimento de Fachadas (PRF). Considerando-se que legalmente as normas técnicas brasileiras devem ser atendidas, legalmente é obrigatória a elaboração de um projeto de fachadas para as edificações, apesar de ainda ser rara prática no mercado de construção civil no Brasil.

Um projeto de fachada possibilita que fachada, estrutura, alvenaria, esquadria, revestimento e impermeabilização funcionem de forma integrada. Permite especificar adequadamente os métodos de execução, eliminando decisões subjetivas de obra, além disso, permite a especificação dos materiais, inserir reforços, posicionar as juntas, além de selecionar técnicas construtivas para obter uma fachada durável, de fácil manutenção e que não gere manifestações patológicas futuras.

## AS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADAS

A Tabela 1 mostra as principais manifestações patológicas para fachadas aderidas, naturalmente manifestadas na camada de pintura ou na própria camada de emboço do revestimento de argamassa.

TABELA 1: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADAS POR CAMADA DE REVESTIMENTO ADERIDO

Camada manifestada	Manifestação Patológica
Emboço (revestimento de argamassa)	Descolamento
	Fissura
	Pulverulência ou desagregação
	Eflorescência
Camada de pintura	Mancha
	Descolamento
	Fissura
	Bolha

Fonte: Santos (2018).

É possível notar que são manifestações bastante diferenciadas, entretanto, no caso das fissuras, por exemplo, de difícil diagnóstico do processo fenomenológico o qual gerou a referida manifestação.

Descrivem-se aqui as principais manifestações patológicas do emboço:

- **Descolamento:** ocorre quando a capacidade de aderência à tração simples e ao cisalhamento na interface entre o revestimento e substrato é superada pelos esforços internos gerados por movimentação térmica diferencial entre os materiais ou movimentações mecânicas;

- **Fissura:** provavelmente a manifestação de maior complexidade para seu assertivo diagnóstico, uma vez que são "n" variáveis que influenciam na formação de uma fissura, desde a seleção dos materiais componentes do emboço e a forma e condições de aplicação, às condições de manutenibilidade e propriamente ações de manutenção preventiva;

- **Desagregação:** fenômeno mais comum em argamassas antigas ou com baixa quantidade de cimento, especialmente quando ocorre a desagregação da camada superficial do reboco, que é mais endurecida. Isso expõe as camadas internas ao ambiente. Essa condição não apenas afeta a aparência do revestimento, prejudicando a estética do edifício, mas também causa alterações agressivas que enfraquecem o revestimento. Isso resulta em danos que afetam a funcionalidade e reduzem o desempenho da fachada;



- **Eflorescência:** a eflorescência é resultado da infiltração ou da presença de água nos materiais constituintes da fachada, o que provoca a dissolução dos sais solúveis em água (como cloreto de sódio, hidróxido de cálcio e hidróxido de magnésio) presentes nos componentes à base de cimento. Esses sais são transportados para a superfície do revestimento pela água e, quando ocorre a evaporação, ocorre a cristalização dos sais, formando depósitos salinos esbranquiçados na fachada;

- **Manchas:** as manchas são identificadas por alterações na coloração, tonalidade ou brilho de uma região específica do revestimento em comparação com as áreas adjacentes, e têm um impacto significativo na qualidade visual da fachada. Geralmente, estão relacionadas à presença de umidade no revestimento e podem contribuir para o agravamento de outras anomalias, acelerando a deterioração do material.

As principais causas de manchas nos revestimentos são a sujeira, umidade e ação de micro-organismos. A sujeira resulta na deposição de partículas presentes na atmosfera, como fuligem e poeira, ou provenientes da própria fachada. As manchas de umidade podem ocorrer devido à água proveniente do solo, da própria edificação ou da atmosfera, seja na forma de vapor ou chuva. Geralmente, são mais comuns nos andares superiores devido à maior exposição a umidade em comparação com os andares inferiores. As manchas causadas pela ação de micro-organismos estão relacionadas à permanência da umidade, dificuldade de secagem ou falta de exposição solar e circulação de ar.

## CONCLUSÃO

Nos últimos anos, a patologia das construções tem se tornado uma área de grande importância e crescimento no mercado de engenharia civil no Brasil. Isso se deve, em grande parte, à idade avançada de muitas estruturas urbanas e de infraestrutura, que já atingiram sua vida útil de 50 ou 60 anos. Essa ciência requer profissionais altamente capacitados, tanto em termos científicos quanto em aplicação prática. É uma área nobre e essencial para o desenvolvimento acadêmico, exigindo um alto nível de preparação dos profissionais envolvidos.

Infelizmente, muitos profissionais atualmente priorizam ganhos financeiros rápidos em detrimento do conhecimento técnico especializado. Isso é um equívoco, já que a patologia das construções é uma área abrangente, sistêmica e conceitual que requer profissionais qualificados e engajados em aprimorar seus conhecimentos e habilidades.

No contexto de desenvolvimento de projetos técnicos de novas fachadas ou de recuperação de fachadas essa perspectiva não é diferente. A engenharia cada vez mais depende de trabalhos interdisciplinares, em que cada agente especialista em determinada disciplina integra uma rede que busca reduzir os problemas da construção, tanto em fase de obra quanto nos pós-obra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14037:** Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresnetação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.
- \_\_\_\_\_. (ABNT). **NBR 13755:** Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamssa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.
- \_\_\_\_\_. (ABNT). **NBR 15575:** Edificações habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.
- \_\_\_\_\_. (ABNT). **NBR 5674:** Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- \_\_\_\_\_. (ABNT). **NBR 7200:** Execução de revestimento de paredes e tetos de argamssas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- BAUER, E; CASTRO, E. K. **Vida útil dos revestimentos de fachada - avaliação das manifestações patológicas nas fachadas de edifícios de Brasília.** In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Anais ... Fortaleza, 2013.
- BOLINA, Fabricio Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo. **Patologia de estruturas.** Oficina de Textos, 2019.
- CIB. **"Building pathology: a state-of-the art report".** CIB Report. Publication 393. Delft: International Council for Research and Innovation in Building and Construction, 200p, 2013.
- PINHEIRO, C. S. P. M. **Modelos de gestão da degradação de fachadas em pedra de edifícios antigos.** Dissertação (Mestrado). Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.
- SANTOS, D. G. **Estudo da vida útil e degradação de fachadas em argamassa a partir da inspeção de edifícios.** Dissertação (Mestrado). Engenharia Civil na Universidade de Brasília, Brasília (2018).

# DATA SCIENCE É IMPORTANTE INOVAÇÃO EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA



Considerado como uma inovação nos dados em avaliações e perícias de Engenharia, o Data Science (Ciência de Dados) é uma área do conhecimento que sistematiza o estudo de soluções para problemas complexos utilizando dados. Para isso, emprega várias técnicas interdisciplinares, como análise de dados, estatística, mineração de dados, inteligência artificial, entre outras.

Segundo **Filipe Verri**, doutor em Ciências de Computação e Matemática Computacional e professor adjunto da Divisão de Ciência da Computação no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Data Science tem muito potencial para auxiliar peritos e avaliadores a se manterem atualizados e relevantes em suas tarefas.

**“Com certeza, não há necessidade de todo o perito ou avaliador tornar-se um cientista de dados. Mas aqueles que forem capazes de tomar decisões baseadas tanto no seu conhecimento, quanto por meio de dados, se destacarão em suas atividades”**, pontua.

Verri acentua que há uma tendência de substituição de humanos em tarefas mais triviais e repetitivas por ferramentas computacionais inteligentes. “Os profissionais que não dominarem essas novas ferramentas certamente estarão obsoletos e terão muitas dificuldades de se adaptarem às mudanças da sociedade nos próximos anos”, complementa.

## CONSTRUÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES

O professor observa que a quantidade de informações digitais que são geradas e armazenadas tem crescido como nunca antes. A proposta da Ciência de Dados é fazer uso destes dados, combinando-os com o conhecimento de especialistas, para construir novas soluções para diversos problemas. **“Como essas soluções são baseadas em evidências, muitas vezes, são capazes de identificar novos conhecimentos sobre o domínio, superando as soluções tradicionais em eficiência”**, explica.

A Ciência de Dados, em rigor, pode ser aplicada em qualquer problema em que evidências são coletadas por meio de informações digitais. Por exemplo, em finanças o Data Science pode ser aplicado para identificar transações fraudulentas, cálculo de risco de empréstimos, otimização de carteiras de investimentos. Já em saúde, é utilizado no desenvolvimento de novas drogas e tratamentos e no diagnóstico médico. No varejo, é adotado para prever tendências de compras, auxiliar em campanhas de marketing, personalizar ofertas.

**“Obviamente, em alguns domínios, coletar dados de qualidade em quantidade significativa pode ser um desafio por si só. A Ciência de Dados também estuda o desafio da coleta e qualidade dos dados”**, afirma Verri.

Várias metodologias são usadas em Ciência de Dados para ajudar as empresas na tomada de decisões estratégicas. Entre elas está a modelagem preditiva, que automatiza a tarefa de prever resultados futuros com base em dados históricos. **“No entanto, é importante destacar que o ciclo de vida de soluções em Ciência de Dados é contínuo, e deve ser adaptado com base nas mudanças nos dados e no ambiente de negócios ao longo do tempo”**, alerta.

O principal diferencial é explorar o potencial de descoberta de conhecimento por meio de dados. A formação tradicional de especialistas pode gerar soluções tendenciosas ou ultrapassadas. As técnicas são capazes de descobrir automaticamente soluções, e muitas vezes, de extrapolar o conhecimento sobre determinado domínio.



## CIENTISTA DE DADOS

Verri, que também coordena o curso de **Especialização em Data Science do ITA**, aponta que o perfil do cientista de dados é bastante exigente. Devido à interdisciplinariedade desta área e por ser uma ciência aplicada, várias habilidades técnicas e interpessoais são necessárias. Dentre as habilidades técnicas, ele destaca programação, estatística e inteligência artificial. “Já considerando as habilidades interpessoais, o cientista de dados deve ter familiaridade com o domínio de aplicação, pensamento crítico e boa comunicação. Além disso, esta é uma área em constante evolução, assim o cientista de dados deve ser curioso e com muita vontade de aprender”, salienta.

Coordenador de diversos projetos para a Força Aérea Brasileira (FAB), Verri enfatiza que um cientista de dados é um profissional especializado em coletar, analisar e interpretar grandes volumes de dados para apoiar a tomada de decisões estratégicas nas empresas. **“Muitas empresas chamam de ‘cientista de dados’ profissionais que atuam em apenas uma ou parte destas tarefas. Não é esta definição que utilizo. Cientista de Dados deve ser capaz de supervisionar e gerenciar todas as etapas do desenvolvimento da solução baseada em dados”**, assegura.

Ele lembra que existem cursos de graduação e até de pós-graduação que preparam o cientista de dados. A graduação provê toda a base de computação, matemática e estatística para o profissional. Para aqueles que já possuem uma graduação, há especialização (pós-graduação lato sensu, mestrado e doutorado na área). **“Neste segundo caso, o ideal é que o interessado tenha formação básica em Ciências Exatas para fornecer parte da base matemática necessária para um Cientista de Dados”**, recomenda.

Sobre a profissão de cientista de dados no mercado futuro, o coordenador do curso de Especialização em Data Science do ITA declara que à medida que os dados se tornam cada vez mais importantes na sociedade, entende que a demanda por profissionais desta área só vai aumentar. **“Ainda, aplicações baseadas em dados têm ganhado destaque nos dias atuais, chamando a atenção de autoridades e governo. Assim, espero que a demanda por formação mais rigorosa, tanto no aspecto técnico quanto no aspecto ético, também crescerá e muito”**, frisa.

**Sobre o curso de Data Science** - é oferecido em nível de pós-graduação lato sensu com o mesmo rigor acadêmico e qualidade dos cursos do ITA, sem a perda dos aspectos práticos. O objetivo é capacitar profissionais através de um programa de formação de recursos humanos na área de Ciência de Dados. É direcionado a profissionais graduados que tenham formação básica em Ciências Exatas, empresários, diretores, gerentes, gestores e demais lideranças com perfil analítico; e profissionais da área acadêmica que procuram capacitação na área.

**Sobre Filipe Verri** - formou-se, em primeiro lugar da turma, como bacharel em Ciências de Computação pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC), Universidade de São Paulo (USP), em 2014. Recebeu o título de doutor do programa de Ciências de Computação e Matemática Computacional do ICMC/USP com bolsa FAPESP, em 2018. Durante o doutorado, desenvolveu estágio sanduíche na School of Electrical, Computer and Energy Engineering, Arizona State University, Tempe, EUA. Sua tese recebeu Menção Honrosa no 8º Prêmio Destaque USP na grande área de Ciências Exatas e da Terra. Atualmente, é professor adjunto da Divisão de Ciência da Computação (IEC), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos/SP. Atua, desde 2021, como coordenador do Curso de Especialização em Data Science (CEDS) do ITA. Também coordena diversos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento estratégicos para a Força Aérea Brasileira (FAB), em temas como: navegação autônoma, controle aéreo do futuro, visão computacional, monitoramento e busca e salvamento.

**Sobre o Instituto Tecnológico de Aeronáutica - o ITA** é uma instituição universitária pública ligada ao Comando da Aeronáutica (COMAER). Está localizado no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), na cidade paulista de São José dos Campos. Especializado nas áreas de ciência e tecnologia no Setor Aeroespacial, o ITA oferece cursos de graduação em Engenharia, pós-graduação stricto sensu em nível de Mestrado, Mestrado Profissional e Doutorado, pós-graduação lato sensu de especialização e de extensão. Criado em 1950, por inspiração do Marechal Casimiro Montenegro Filho e intensa cooperação internacional, o ITA é considerado um centro de referência no ensino de engenharia no Brasil.

# AVALIAÇÃO DE IMÓVEL URBANO PARA JUSTIÇA DO PARANÁ



## José Luiz Oldemberg Rispoli

Engenheiro Civil formado em 1990 na PUC-PR de Curitiba. Construtor de obras em concreto armado residencial, comercial e execução de redes públicas de esgoto por mais de 20 anos. Auxiliar da Justiça (Perito) na comarca de Londrina-PR por mais de 14 anos. Experiência na construção em obras de shoppings nos EUA por 3 anos



É imperativo trazer ao Juízo e as partes do processo, de forma simples, clara e, obviamente, à luz da norma (NBR14.653-1,2) a justificativa da metodologia adotada para realizar o estudo de avaliação que determinará o valor médio mais provável a ser encontrado pelo profissional avaliador. Muitas vezes observa-se que trabalhos de avaliação realizados por profissionais capacitados, enveredam para obtenção do resultado matemático e ao final deixam de atentar para a “macro imagem” da avaliação e que o mercado imobiliário exige para a obtenção de um resultado mais próximo da realidade do imóvel avaliando, naquele momento do tempo.

Sendo assim, um profissional avaliador (Engenheiro ou Arquiteto) ao ser nomeado em processo para trazer auxílio através de um estudo técnico ao Magistrado deve analisar a situação do mercado para o imóvel avaliando, as características do contrato firmado e, como não poderia deixar de ser, o Ponto contravertido do Juízo.

Como exemplo prático, o trabalho de avaliação de valor locativo a ser encontrado, sendo esse o objeto da perícia determinado por um magistrado da comarca de Londrina, para um Hospital local em que as partes discutiam o valor médio de locativo e que o contrato firmado estava lastreado na forma BTS (“Built to Suit”), conduziu a um estudo interessante, cujo desafio em trazer um resultado seguro, restou positivo para a tomada de decisão acerca do valor encontrado.

Trabalhos de avaliação de valor locativo ou de avaliação mercadológica de imóveis urbanos, realizados por profissionais capacitados e habilitados, no caso dos Auxiliares da Justiça, tem sido requerido por magistrados nas comarcas do estado do Paraná com maior frequência, a medida em que esses trabalhos resultam em uma análise técnica devidamente fundamentada ao mesmo tempo em que exprime a realidade do mercado de forma segura.

Esse deve ser sempre o objetivo do Auxiliar da Justiça que tem a preocupação em dar segurança ao Magistrado que o nomeou, para uma de tomada de decisão.



[https://drive.google.com/file/d/1SoyydgRwSKKSpVqvqBN4UFqasi78EKD\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1SoyydgRwSKKSpVqvqBN4UFqasi78EKD_/view?usp=sharing)



# Seja a sua melhor versão.

# 3



Desenvolva as competências e habilidades que o mercado mais procura. Entre 16 e 20 de agosto, acesse os novos cursos online do CREA-PR e dê um up na sua formação.

## Conheça os novos cursos do CREA-PR

Gestão  
da Inovação

Introdução  
à gestão  
de projetos

Entrevista  
de emprego  
para  
engenheiros

Acesse a plataforma Pró-Crea 2.0 e saiba mais



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná





### 14.03 - GOVERNANÇA COOPERATIVA 2023

Local: UFPR Setor de Ciências Agrárias, Curitiba/PR.

O Conselho promove esse encontro com as lideranças regionais e as entidades duas vezes por ano, o objetivo é ouvir quem está atuando no mercado, nas entidades e nas instituições para pensar em melhorias para o Sistema Profissional e o planejamento de trabalho do Crea-PR.

Participaram do evento Eng Civil **Péricles Alves Pinto**, Vice-Presidente de Relações Institucionais do IBAPE-PR e a Eng Civil **Vera Regina Dias Fiori**, Conselheira do Crea-PR.



### 22.03 - VISITA AO PRESIDENTE DO CREA-PR

Presidente Ricardo Rocha recebeu a visita de representantes do IBAPE-PR para debater possíveis parcerias e ações para o ano entre o Conselho e o Instituto. Estiveram presentes representando o IBAPE-PR o Presidente Eng Civil **João Augusto Barão Michelotto**, Eng Civil **Péricles Alves Pinto**, Vice-Presidente de Relações Institucionais e a Eng Civil **Vera Regina Dias Fiori**, Conselheira do Crea-PR



### 29.03 - ENCONTRO TÉCNICO COM CAFÉ DA MANHÃ

Com a presença do Presidente do IBAPE Nacional, Eng Químico Amarílio da Silva Mattos Jr, Presidente Eng Civil **João Augusto Barão Michelotto**, demais membros da diretoria, representantes do Crea-PR, CAU-PR e associados do IBAPE-PR. Temas abordados: Compliance e Ética; Sustentabilidade Ambiental, Social e de Governança Corporativa (ESG).



### 30 E 31.03 - III SEMINÁRIO SUL AMERICANO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA



O hotel Mercure de Balneário Camboriú sediou o Seminário que ocorreu de forma híbrida com palestrantes do Brasil, Paraguai, Uruguai, Colômbia, Chile, Argentina e Venezuela e tratou de assuntos como as Perspectivas Econômicas, Avaliação de Ativos e Áreas Ambientais, Inspeção Predial, Acessibilidade, Terrenos de Marinha, Avaliações especiais além de Evolução das Normas de Avaliações na América do Sul.

Estavam presentes membros da diretoria do IBAPE/PR e associados. O evento foi realizado pelo IBAPE-SC e organizado pelos IBAPEs SC, PR, RS e AVPIP, contando também com o apoio do IBAPE Nacional, CREA-SC, CREDCREA e Mútua.

### 04.04 - ENCONTRO TÉCNICO COM SINDUSCON

Neste encontro o presidente do IBAPE-PR Eng Civil **João Augusto Barão Michelotto**, o Eng Civil **Péricles Alves Pinto**, Vice-Presidente de Relações Institucionais e o Eng Civil **Luciano Ventura** Diretor Financeiro, apresentaram com detalhes a uma grande platéia de associados do Sinduscon os principais pontos da nova Norma de Garantias **NBR ABNT 17170**.



### 24.04 - IBAPE-PR E CAU-PR AVANÇARAM NO TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, FIRMADO EM 2022, ALINHANDO ALTERNATIVAS DE FISCALIZAÇÃO E QUALIFICAÇÃO PARA PROFISSIONAIS DA ÁREA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA.



Estiveram presentes representando o **IBAPE-PR**, o presidente Eng Civil **João Augusto Barão Michelotto**, a Eng Civil e Conselheira do Crea-PR **Vera Regina Dias Fiori**, o Arquiteto **Endi Guizzo**, Diretor Administrativo, Eng Civil **Péricles Alves Pinto**, Vice-Presidente de Relações Institucionais, além do Assessor Institucional do CAU-PR, Antônio Carlos Domingues, representando o CAU-PR



**IBAPE-PR**  
INSTITUTO BRASILEIRO  
DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA



+55 41 **98773-5123**

Rua Emiliano Perneta, 174 - 14º Andar | Centro | 80010-050  
Curitiba | PR

ibapepr@ibapepr.org.br

[www.ibapepr.org.br](http://www.ibapepr.org.br)