

REVISTA TÉCNICA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

ANO 2025

ibapepr.org.br



ARBITRAGEM
na Engenharia e
na Arquitetura

ELÉTRICOS
no transporte
público urbano

**IMPERMEA-
BILIZAÇÃO**
para redução de
manifestações
patológicas

FACHADAS
Inspeção e
Manutenção



IBAPE-PR
INSTITUTO BRASILEIRO
DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA ENTIDADES DE CLASSE.

O APOIO QUE
A ENTIDADE PRECISA,
EM BENEFÍCIO DOS
PROFISSIONAIS
E DA SOCIEDADE.



EDITAL
DE CHAMAMENTO
PÚBLICO



EDITAL
DE PATROCÍNIOS



POLÍTICA
DE ESTANDES

São milhões de reais em investimentos, disponíveis em três modalidades, para projetos focados em capacitação, tecnologia e métodos inovadores.

Acesse o QR Code
e saiba mais
como viabilizar
seu recurso.



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

Sumário

Editorial	02
A Eletrificação do Transporte Público Urbano	03
Projeto de impermeabilização como ferramenta para redução das manifestações patológicas por infiltração de água	06
Urbanismo aplicado à Engenharia de Avaliações, uma análise do Potencial Construtivo em Curitiba.	10
ABNT NBR 14653 - Uma proposta de análise espacial qualitativa	14
Arbitragem na engenharia e arquitetura	17
Inspeção e Manutenção de Fachadas	20
Desabamentos/Soterramentos	23
ITR e a fiscalização administrativa - Compreendendo os aspectos práticos	26
Entre a Produção e o Perigo: Riscos Ocultos nos Silos de Armazenagem	29
Panorama do Saneamento Básico no Brasil	33
O Programa Mais Engenharia e a transformação da engenharia pública no Paraná	35
Crea-PR investirá R\$ 4,4 milhões em parcerias e atividades técnicas em 2025	37

Editorial

A engenharia, a arquitetura e a agronomia constituem os alicerces técnicos e científicos sobre os quais se estrutura a sociedade moderna. São profissões que, além de produzirem infraestrutura e desenvolvimento, carregam um compromisso ético e social que transcende a execução de projetos: o compromisso de proteger vidas, promover o bem-estar coletivo e assegurar que o progresso ocorra de forma segura, sustentável e justa.

No contexto das avaliações e perícias de engenharia, esse compromisso ganha contornos ainda mais expressivos. O perito — seja engenheiro, arquiteto ou agrônomo — atua como intérprete técnico da realidade física, traduzindo evidências materiais em conhecimento objetivo, essencial à tomada de decisões judiciais, administrativas e privadas. A credibilidade da perícia e das avaliações está fundamentada na observância rigorosa dos princípios científicos, das normas técnicas, e, sobretudo, da ética profissional, que impõe ao perito/avaliador o dever de agir com imparcialidade, competência e responsabilidade.

A atuação pericial é, portanto, uma das expressões mais nobres da engenharia aplicada. É por meio dela que se restabelece a verdade técnica em situações de conflito, que se quantificam danos, se avaliam riscos e se previnem novas ocorrências. Cada laudo, parecer ou avaliação representa não apenas um documento técnico, mas também um instrumento de cidadania, na medida em que contribui para a segurança jurídica e para a proteção da coletividade.

Diante dos desafios contemporâneos — como as mudanças climáticas, o envelhecimento das estruturas, o avanço das tecnologias construtivas e a transição energética — o papel do profissional de engenharia e arquitetura torna-se ainda mais relevante. É imprescindível que as soluções técnicas estejam alinhadas a princípios de sustentabilidade, integridade e inovação, respeitando a vida, o meio ambiente e o interesse público.

Assim, reafirma-se o compromisso do IBAPE Paraná com a valorização do conhecimento técnico-científico, com a promoção da ética e com o fortalecimento do papel social dos peritos e avaliadores. Que esta publicação anual inspire reflexões, fomente o aprimoramento contínuo e sirva como testemunho do compromisso da engenharia, da arquitetura e da agronomia com a sociedade e com o futuro.

É com satisfação que participo desta edição da revista do IBAPE, que reúne reflexões e análises profundas sobre temas fundamentais para a Engenharia, a Agronomia e as Geociências. Os artigos aqui apresentados abordam desafios que dialogam diretamente com a responsabilidade de todos nós: conciliar desenvolvimento, inovação e qualidade técnica com a segurança da sociedade. Questões como os riscos ocultos nos silos de armazenagem, a impermeabilização como ferramenta de prevenção de patologias, a inspeção e manutenção de fachadas, a eletrificação do transporte público, o panorama do saneamento, as simulações em sinistros estruturais, além da perícia em arbitragem e da aplicação do urbanismo às avaliações, que revelam a amplitude e a relevância do trabalho técnico em diferentes frentes da nossa área. Cada um desses assuntos traz consigo um compromisso ético: garantir que a engenharia esteja a serviço da vida, da eficiência e da segurança.

No Crea-PR, temos buscado reforçar esse compromisso por meio de ações voltadas especificamente à segurança da sociedade. Destaco, por exemplo, a rodada de seminários sobre segurança em silos e armazenagem de grãos, iniciativa que nasceu da preocupação em minimizar riscos de acidentes em estruturas fundamentais para a produção agrícola do nosso estado. Além disso, seguimos fortalecendo parcerias institucionais estratégicas com o Tribunal de Justiça do Paraná, a Associação Paranaense de Engenheiros de Segurança (APES), a Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), o Ministério Público e o Corpo de Bombeiros, ampliando o diálogo entre os setores técnicos e jurídicos para que possamos prevenir ocorrências, qualificar procedimentos e fomentar uma cultura de segurança em todos os níveis.

É justamente nesse espírito de integração que vejo o trabalho conjunto entre IBAPE e Crea-PR como essencial. A perícia, a avaliação e a engenharia diagnóstica desempenham papel cada vez mais estratégico em nossa sociedade: oferecendo soluções técnicas precisas, subsidiando decisões e prevenindo danos. Quando aproximamos nossas entidades, somamos forças para elevar o padrão de qualidade e contribuir com políticas públicas mais seguras, sustentáveis e eficientes. Parabéns ao IBAPE pela relevância desta edição e pelo espaço de reflexão que oferece à comunidade técnica.

Boa leitura!



Edson Luiz Haluch
Engenheiro Mecânico, PhD
Presidente do IBAPE-PR



Clodomir Ascari
Engenheiro Agrônomo
Presidente do CREA-PR

ELETRIFICAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO



Edson Luiz Haluch
Engenheiro Mecânico, PhD
Especialista em Mobilidade Elétrica
Presidente do IBAPE-PR



Luciano Carstens
Engenheiro Eletricista, PhD
Gerente do Centro de Competência
Future Grid em Smart Grids e
Eletromobilidade do LACTEC

1. INTRODUÇÃO

O avanço da eletromobilidade é um dos pilares das cidades inteligentes e sustentáveis, transformando o modo como a sociedade se desloca e consome energia. O transporte coletivo urbano, em especial os ônibus elétricos, tem papel estratégico na redução de emissões de gases de efeito estufa, diminuição da poluição sonora e melhora da eficiência energética dos centros urbanos.

A eletrificação da mobilidade urbana constitui um dos maiores desafios para as grandes cidades do século XXI. Combinando pressões ambientais, necessidade de eficiência energética e demandas crescentes de transporte coletivo, diversas metrópoles ao redor do mundo têm buscado soluções inovadoras. Nesse contexto, Bogotá, capital da Colômbia, se apresenta como um caso emblemático e de referência internacional.

Curiosamente, no passado, Bogotá inspirou-se no modelo de transporte público de Curitiba, que introduziu conceitos pioneiros de corredores exclusivos e operação integrada por ônibus de grande capacidade. Décadas mais tarde, o movimento se inverte: agora é o Brasil que encontra em Bogotá uma experiência valiosa de planejamento, execução e operação de uma frota 100% elétrica de ônibus urbanos, estruturada com uma visão sistêmica.

Este artigo tem como objetivo apresentar as principais características desse modelo, analisar seus resultados, refletir sobre como tais aprendizados podem contribuir para a implementação de sistemas similares no Brasil e ainda, fundamentalmente demonstrar a importância da perícia de engenharia em demandas judiciais ou extrajudiciais que exigem conhecimentos específicos sobre sistemas de tração elétrica, baterias de alta tensão, infraestrutura de recarga, normas de segurança elétrica e impacto ambiental.



2. CONTEXTO DA ELETROMOBILIDADE EM ÔNIBUS E ESTAÇÕES DE CARREGAMENTO

A implantação de ônibus elétricos no transporte público urbano cresce de forma acelerada no Brasil e no mundo. Esses veículos utilizam motores elétricos alimentados por baterias de íon-lítio ou outras tecnologias de armazenamento, recarregados em estações de carregamento rápido ou ultrarrápido.

As estações de recarga, por sua vez, são compostas por inversores, transformadores, sistemas de gerenciamento de energia e softwares de monitoramento. A operação integrada entre veículo, rede elétrica e estação de carregamento demanda protocolos de comunicação padronizados, como o OCPP (Open Charge Point Protocol) e a compatibilidade com as normas internacionais IEC 61851 e IEC 62196.

Na cidade de Bogotá, em 2019, um terreno foi adquirido e convertido em uma garagem especialmente planejada para a frota elétrica. A infraestrutura instalada impressiona pela robustez e racionalidade:

- 39 carregadores de 145 kW, cada um com duas saídas, permitindo carregamento simultâneo de até dois ônibus ou recarga total de um único veículo com potência plena;
- 4 subestações elétricas, somando uma potência instalada de 9 MW;
- Sistema de carregamento inteligente e automático, em que os próprios veículos gerenciam a demanda de potência sem necessidade de intervenção dos operadores;
- 126 ônibus elétricos padronizados, dos quais aproximadamente 10 atuam como backup, garantindo manutenção sem interrupção da operação;
- Tempo médio de recarga: entre 1h30 e 2h30, com todo o processo concentrado no período noturno (21h às 01h30).

Além da infraestrutura elétrica, destaca-se a preocupação com sustentabilidade: a garagem conta com uma estação de lavagem automatizada que trata e reutiliza entre 70% e 80% da água consumida, complementada por sistemas de captação de águas pluviais. Há ainda uma estação de gestão de resíduos baseada no conceito de economia circular, reaproveitando materiais descartados para novos usos.

2.1. Estrutura Institucional: papéis bem definidos

Um dos diferenciais do modelo de Bogotá está na clara delimitação das responsabilidades entre os diferentes atores:

- **TransMilenio:** entidade pública que mantém a operação do sistema de transporte coletivo, garantindo qualidade do serviço prestado aos passageiros;
- **Enel X:** empresa de energia local responsável pelo planejamento e implantação da infraestrutura elétrica necessária para a eletrificação da frota;

- **E-Somos Fontibón:** operadora encarregada da gestão da frota elétrica, incluindo manutenção, recarga e disponibilidade operacional.

Esse arranjo institucional demonstra a importância de distribuir responsabilidades de forma estratégica: cada ator atua onde possui maior competência. Essa configuração reduziu riscos, garantiu eficiência no processo e acelerou a implementação da eletrificação. Nesse contexto, a perícia de engenharia torna-se fundamental para assegurar que falhas, incidentes ou acidentes sejam corretamente analisados sob o ponto de vista técnico, garantindo a responsabilização adequada e a melhoria contínua dos sistemas.

3. TECNOLOGIA EMBARCADA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Cada ônibus possui baterias de Lítio Ferro Fosfato (LFP), com capacidade de 360 kWh. A autonomia operacional é de até 260 km, sendo que os percursos médios variam entre 80 km e 120 km por rota, evitando descargas profundas e prolongando a vida útil das baterias. A eficiência energética observada é de 1,1 a 1,2 kWh/km, e a vida útil das baterias ultrapassa 8 anos, favorecida pela topografia relativamente plana de Bogotá. Após o fim da vida útil no transporte, já estão em estudo aplicações de segunda vida, como sistemas de armazenamento estacionário (BESS), reforçando a resiliência da rede elétrica e reduzindo custos operacionais da própria garagem.

Do ponto de vista do usuário, os ônibus oferecem conforto e segurança: ar-condicionado, portas USB, 8 câmeras internas e sistemas de monitoramento de fadiga para motoristas, que emitem alertas preventivos.

Do ponto de vista da gestão, a operadora adota estratégias adicionais para redução da velocidade máxima de 60 km/h para 50 km/h, aumentando a eficiência energética e reduzindo acidentes; rodízio de quilometragem entre veículos, equilibrando desgaste e aumentando a durabilidade da frota assim como programas de incentivo para motoristas mais eficientes, que conseguem maior desempenho energético por quilômetro rodado.

3.1. Segurança e Resiliência

Outro ponto relevante é o alto nível de segurança incorporado à operação. Foram desenvolvidos sistemas de combate a incêndio direcionado às baterias em caso de falha; capacidade de operar em ruas alagadas até 30 cm de altura, com mecanismos automáticos de proteção em situações críticas; adicionados dois geradores a diesel como backup, com capacidade de recarregar até 30 veículos simultaneamente em casos de falha do sistema elétrico.

Essa preocupação com redundância e contingência reforça a confiabilidade do sistema e sua resiliência diante de eventos extremos.

4. COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS DO PERITO EM ELETROMOBILIDADE

Para desenvolver um trabalho pericial de excelência em ônibus elétricos e estações de carregamento, o engenheiro perito deve dominar conhecimentos técnicos em elétrica e eletrônica de potência, motores de indução e sistemas de baterias, fazer a interpretação de normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis à eletromobilidade. Ter ainda, noções de engenharia mecânica e automotiva, para compreender a integração do sistema de tração elétrica com chassis, freios regenerativos e sistemas auxiliares.

Dentro deste contexto, fundamental destacar ainda a importância da segurança do trabalho em ambientes de alta tensão, uso de EPIs e protocolos de desenergização. Por fim, deve-se fazer a avaliação de evidências em campo, coleta e preservação de dados de registradores eletrônicos (loggers e black boxes dos veículos).

Neste ponto, cabe destacar a necessidade de se ter a importante e fundamental capacidade interdisciplinar, pois a perícia em eletromobilidade envolve interfaces com engenharia elétrica, mecânica, ambiental e até direito do consumidor.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS DA PERÍCIA NA ELETROMOBILIDADE

O crescimento da eletromobilidade será exponencial nos próximos anos, com previsão de que a frota de ônibus elétricos represente parcela significativa do transporte coletivo nas principais capitais brasileiras. Nesse cenário, a demanda por perícias técnicas será cada vez maior, abrangendo:

- Avaliação de desempenho energético.
- Análise de falhas estruturais em estações de carregamento.
- Responsabilidade em contratos de fornecimento de energia elétrica.
- Disputas envolvendo garantias de baterias e eficiência dos sistemas.

A perícia, portanto, não apenas resolve litígios, mas também contribui para o aperfeiçoamento das políticas públicas de mobilidade urbana sustentável, oferecendo subsídios técnicos para regulamentações mais seguras e eficazes.

6. RESULTADOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

O impacto econômico é expressivo: os custos de operação (OPEX) são aproximadamente 40% menores em comparação ao modelo movido a combustíveis fósseis. Isso decorre da maior eficiência energética, da redução de manutenção — favorecida pela padronização da frota — e do aproveitamento de energia em horários de menor demanda.

Do ponto de vista ambiental, os benefícios são evidentes: eliminação da emissão local de poluentes, redução de ruídos e contribuição para metas globais de descarbonização.

7. REFLEXÕES PARA O BRASIL

O caso de Bogotá oferece lições preciosas para o Brasil:

1. Planejamento integrado: o sucesso depende da coordenação entre empresas de energia, operadores de transporte e gestores públicos.
2. Infraestrutura dedicada: garagens projetadas especificamente para veículos elétricos são essenciais para garantir eficiência e segurança.
3. Padronização da frota: veículos homogêneos simplificam manutenção, logística e gestão de desempenho.
4. Gestão inteligente: uso de software, incentivos aos motoristas e estratégias de equalização de quilometragem ampliam a eficiência.
5. Visão de ciclo de vida: considerar desde o uso primário até a segunda vida das baterias em sistemas estacionários.

O Future Grid do LACTEC já está preparado para apoiar a replicação e adaptação desse modelo no Brasil, contribuindo para a transformação das cidades brasileiras em metrópoles mais limpas, modernas e sustentáveis.

8. CONCLUSÃO

O modelo de Bogotá demonstra que a eletrificação da mobilidade urbana não é apenas um projeto de engenharia, mas um processo que envolve visão estratégica, colaboração institucional e compromisso com a sustentabilidade. O Brasil, que já foi referência em transporte público inovador, agora encontra na Colômbia uma fonte de inspiração para retomar sua liderança em soluções urbanas.

A transição energética no transporte coletivo não é mais uma opção futura — é uma necessidade presente. E, experiências como a de Bogotá mostram que ela é plenamente possível, viável economicamente e benéfica socialmente.

Dentro deste contexto, a perícia de engenharia em ônibus elétricos e estações de carregamento ocupa um espaço estratégico na era da eletromobilidade. O perito deve unir conhecimento técnico-científico, atualização normativa e visão sistêmica para compreender a complexidade desses sistemas.

Nas cidades inteligentes e sustentáveis, a confiabilidade do transporte coletivo elétrico depende diretamente da segurança e da eficiência de sua operação. Uma perícia bem conduzida pode identificar causas de falhas, atribuir responsabilidades, prevenir acidentes e propor melhorias, funcionando como elo entre inovação tecnológica, segurança da sociedade e preservação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARASSA, Edgar; Cruz, Robson Ferreira da; Woffenbüttel, Rodrigo Foresta (2023), 3 Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica 2023: 3. ed. Brasília: PNME, 2023. v.4
- 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.
- CANALS CASALS, L.; BARBERO, M.; CORCHERO, C. Reused second life batteries for aggregated demand response services. *J. Cleaner Prod.*, 212, 99–108, 2019.
- GRAMKOW, Camila; Oliveira, Gabriela (2023), Impulsionando investimentos em ônibus elétricos no Brasil: uma agenda de trabalho. Brasília: [s. n.], 2023.
- LABMOB (Laboratório de Mobilidade Sustentável) (2024), E-BUS RADAR. Ônibus Elétricos América Latina. [S. l.], 2024.
- VITHANAGE, A. C. "EV for EV: Equity and Viability in Electric Vehicle Infrastructure Law and Policy." *Natural Resources & Environment*, vol.34, n.4, p.11+. Spring, 2020.

PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

COMO FERRAMENTA PARA REDUÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR INFILTRAÇÃO DE ÁGUA



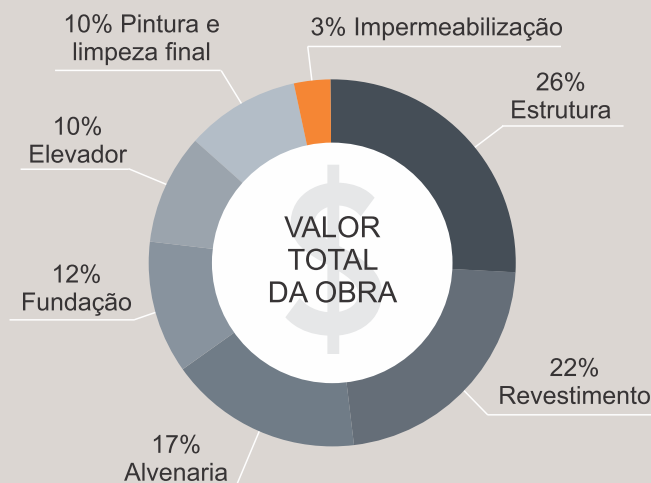
Kirke A. W. Moreira
Engenheiro Civil, M.Sc.



Maressa Menezes
Engenheira Civil, Esp.

1. INTRODUÇÃO

A impermeabilização é um conjunto de operações e técnicas construtivas, a qual pode ser composta por uma ou mais camadas e que tem a finalidade de proteger as construções contra ação deletéria dos fluidos, vapores e da umidade (ABNT – NBR 9575 Impermeabilização, seleção e projeto; 2010). Este processo é de extrema importância para proteção e durabilidade das edificações, visto que o ingresso de umidade acelera o processo de deterioração da estrutura e dos materiais de acabamento. Destaca-se ainda a importância do bom desempenho da impermeabilização para manter habitabilidade e funcionalidade da edificação bem como saúde, segurança e bem-estar dos usuários. De acordo com a AEI (Associação das Empresas de Engenharia de Impermeabilização do Rio de Janeiro), o custo da impermeabilização devidamente projetada, planejada e executada não ultrapassa 3% do total da obra, enquanto a correção ou refazimento pode chegar a 15%. Além disso, a falha ou falta do sistema de impermeabilização impacta diretamente nos acabamentos (22% do custo da obra) e, ao longo do tempo, na estrutura (26%).



Artigos publicados em simpósios do IBI (Instituto Brasileiro da Impermeabilização) entre os anos 2013 e 2025 indicam que aproximadamente 60% das falhas em edificações são referentes a infiltrações da água causando diversas manifestações patológicas tais como: deslocamento de revestimentos, deslocamentos do concreto, corrosão de armaduras, danos em pinturas, etc. Apesar dos dados e informações apresentados acima, ainda é recorrente problemas de infiltração e vazamentos nas edificações novas e antigas. Para garantir o bom desempenho do sistema de impermeabilização na obra e ao longo do tempo, faz-se necessário respeitar o processo e sequência das etapas necessárias sendo elas:

- **Projeto de Impermeabilização:** deve ser desenvolvido por profissional especializado e compatibilizado com os demais projetos da edificação. Cada edificação deve possuir um projeto específico para as suas finalidades e em atendimento aos requisitos da NBR 9575/2010;
- **Execução da impermeabilização na obra:** deve ser realizada por empresa especializada e com experiência comprovada na execução dos sistemas indicados no projeto e em atendimento a NBR 9574/2008;
- **Fiscalização da obra:** Deve ser realizada verificação de conformidade dos serviços de impermeabilização na obra baseado no projeto bem como em normas vigentes e nas boas práticas da engenharia da impermeabilização;
- **Manutenção:** Assim como todos os sistemas que compõem uma edificação, as áreas que contêm sistemas de impermeabilização devem também receber o processo de manutenção (responsabilidade usuário orientada pela ABNT – NBR 15575 – Edificações Habitacionais, 2013), conforme informações (processo e período) indicadas no projeto de impermeabilização e incorporadas no manual do usuário garantindo dessa forma a vida da útil conforme projetado.

2. PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Projeto de impermeabilização é o conjunto de informações gráficas e descritivas que definem as características de todos os sistemas de impermeabilização empregados na obra (ABNT – NBR 9575 Impermeabilização, Projeto e Seleção - 2010). Por muito tempo os sistemas de impermeabilização de uma obra eram definidos pelo fornecedor de serviços, pelo fornecedor de materiais, em alguns casos por ambos e em outros pelo construtor, sem a devida avaliação e compatibilização. Os sistemas também eram muitas vezes dimensionados sempre para o atendimento de prazo de garantia legal não sendo considerados critérios de durabilidade, vida útil e manutenção.

Com a vigência da ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais: Desempenho, 2013, a demanda pela elaboração de projetos de impermeabilização aumentou, pois, se apresenta como parte componente dos sistemas da edificação que também deve ser projetada para contribuição e atendimento de Vida Útil de Projeto (VUP) e critérios de desempenho.

2.1. Relevância do Projeto de Impermeabilização

O projeto é de grande importância para o dimensionamento correto dos sistemas de impermeabilização com base na análise de todos os projetos e informações do empreendimento, bem como para atendimento de estanqueidade e durabilidade das estruturas. Além disso, é fundamental: A compatibilização dos sistemas com interferências de forma a minimizar custos e problemas durante execução; Previsão de custos e orçamentos da impermea-

bilização ainda em fase de projeto; Estudo de viabilidade técnica e econômica de opções de sistemas possibilitando a escolha e ajustes necessários ao que melhor atende às características do empreendimento; Maior durabilidade das estruturas com menor custo da impermeabilização.

2.2. Etapas de desenvolvimento do projeto

Segundo a ABNT NBR 9575 (2010), o projeto de impermeabilização deve ser desenvolvido nas seguintes fases:

- **Estudo Preliminar:** Emissão de relatório contemplando qualificação e descrição das áreas a serem impermeabilizadas bem como proposta inicial dos sistemas com base na análise das premissas e critérios de desempenho;
- **Projeto básico:** Definição das áreas a serem impermeabilizadas e validação dos sistemas propostos na fase anterior. Nesta fase também se inicia o processo de compatibilização com o equacionamento das interferências entre outras disciplinas de interface com a impermeabilização. Também são emitidas planilhas iniciais de estimativa de áreas, plantas gráficas com marcação das áreas, sistemas, caimentos e estudo de cotas;
- **Projeto Executivo:** Com conclusão do processo de compatibilização em projeto, áreas e sistemas de impermeabilização, são emitidas plantas gráficas completas, detalhamentos executivos (considerando detalhes genéricos e específicos extraídos do projeto do cliente), memorial descritivo e planilha quantitativa de áreas e sistemas de impermeabilização.

3. FALHAS POR AUSÊNCIA DE PROJETOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

As falhas na elaboração ou ausência do estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo (projeto de impermeabilização) podem contribuir para o surgimento de diversas manifestações patológicas nas edificações, como as citadas a seguir.

Muitas delas estão associadas a falhas da análise técnica do empreendimento e em específico do sistema de impermeabilização em conjunto com os demais projetos. As manifestações patológicas referentes a falhas de impermeabilização podem promover a degradação dos materiais (estruturais, revestimentos, acabamentos, etc) reduzindo a durabilidade e vida útil dos sistemas. Também podem influenciar na qualidade de vida do proprietário, pois os ambientes ficam insalubres apresentando manchas, bolores e outros danos que podem causar doenças respiratórias. Por isso, em atendimento a NBR 9575/2010, a elaboração de um projeto de impermeabilização deve ser realizado para obras novas ou para reformas.

Na sequência, estão apresentados alguns exemplos de falhas de impermeabilização.



Ação de raízes sobre a impermeabilização de floreiras devido a falhas de estudo técnico prévio.



Ausência de arremates para subida da impermeabilização.
Ausência de tratamento de juntas de encontro.



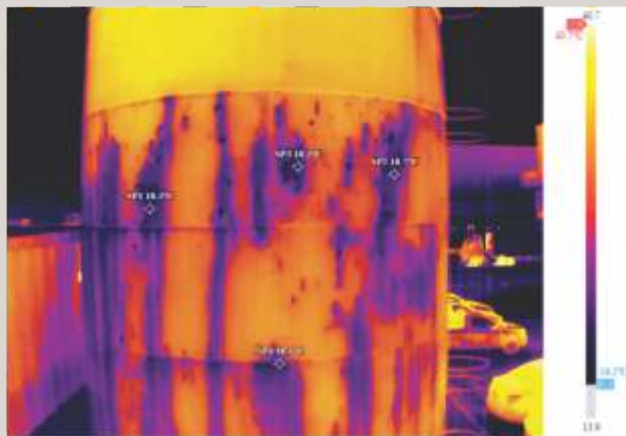
Falhas de tratamento em juntas de dilatação superficialmente expostas a chuvas.



Atuação da água em parede de garagem e encostada com o solo (lado exposto) – sem tratamento de impermeabilização.



Água passando pela laje e promovendo degradação do concreto e armaduras devido a falhas de especificação de impermeabilização.



Câmera térmica: Infiltração de água pelas juntas em reservatório de água, devido à ausência de estudo técnico prévio de tratamento do local, na execução.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O profissional com perfil para projetos de impermeabilização deve ter formação técnica, com conhecimento e experiência na área. É fundamental que o profissional atue na interpretação das normas NBR 9575/2010, NBR 15575/2013 e normas complementares.

Cada obra ou edificação deve apresentar o seu projeto de impermeabilização pois as obras, geralmente, apresentam variáveis únicas (condições ambientais, influência de lençol freático, variações térmicas, etc.) que deve ser avaliadas pelo projetista em seu estudo técnico.

Para garantir a interpretação competente de todo o processo, é essencial que o projetista apresente conhecimento na leitura e elaboração de desenhos técnicos, interpretações normativas e de manuais, materiais e seus processos. Além disso, deve possuir ciência de execução e fiscalização de serviços e conhecimento de ensaios técnicos para materiais e para o sistema de impermeabilização pós aplicado.

A ausência de projetos de impermeabilização em obras pode levar a diversas falhas e patologias, como infiltrações, umidade ascendente e corrosão das estruturas, resultando em custos elevados de reparo e comprometendo a durabilidade da edificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9574: Execução de impermeabilização: seleção e projeto- procedimento. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações habitacionais: Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO DE ENGENHARIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO. Impernews, 2025. <https://www.aei.org.br/copia-a-associacao-2>. Acesso em: 03 de agosto de 2025.

BERNHOFET, L.F. Importância da manutenibilidade como critério de escolha de sistemas impermeabilizantes, visando a majoração da vida útil da edificação e cumprimento da norma de desempenho. Simpósio IBI, São Paulo, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. Por que impermeabilizar? 2018. <http://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Porqueimpermeabilizar.pdf>. Acesso em: 03 de agosto de 2025.

SANTOS, Julie Anne Braun. Manifestações patológicas nas edificações: análise de suas ocorrências em relação ao projeto de impermeabilização. Simpósio IBI, São Paulo, 2018.

URBANISMO APLICADO À ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES, UMA ANÁLISE DO POTENCIAL CONSTRUTIVO EM

CURITIBA



Endi Guizzo

Arquiteto e Urbanista
Mestre em Engenharia de
Avaliação e Valoração
Pós-Graduado em
Gerenciamento de Projetos

Este artigo aborda os conceitos fundamentais do potencial construtivo no contexto do urbanismo e da engenharia de avaliações, com foco na legislação e nas práticas de Curitiba. Serão discutidos os diferentes instrumentos que regulam o potencial construtivo – Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), Transferência do Direito de Construir (TDC), Cotas de Potencial Construtivo (CPC) e Certificados de Potencial Adicional de Construção (CEPACs) – e suas aplicações.

Além disso, o artigo explora brevemente o Método Involutivo Vertical como ferramenta relevante para a valoração de imóveis com base em seu máximo aproveitamento eficiente.

Palavras-chave: Potencial Construtivo; Urbanismo; Método Involutivo; Outorga Onerosa; Transferência do Direito de Construir; CEPAC; CPC; Engenharia de Avaliações; Curitiba.

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica do mercado imobiliário e a evolução das cidades são intrinsecamente ligadas ao planejamento urbano, e a engenharia de avaliações necessita realizar essa leitura. A capacidade de um terreno gerar valor, dentro de um princípio exploratório da terra, está diretamente relacionada ao seu potencial construtivo, que, por sua vez, é determinado por uma complexa rede de leis e instrumentos urbanísticos. A compreensão aprofundada desses conceitos é crucial para evitar conclusões parciais ou equivocadas em trabalhos de avaliação de imóveis dentro do âmbito da engenharia e arquitetura.

Este artigo tem como objetivo apresentar de forma breve os conceitos fundamentais de urbanismo, Plano Diretor, Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Planejamento Urbano sob a ótica da engenharia de avaliações. Apresentará os tipos de potenciais construtivos na cidade de Curitiba e demonstrará de forma resumida o método involutivo aplicado na incorporação imobiliária vertical, estabelecendo na NBR 14.653.

2. URBANISMO E ENGENHARIA DE AVALIAÇÃO: QUAL A RELAÇÃO DE VALOR?

O urbanismo, definido como o estudo sistematizado e interdisciplinar da cidade e da questão urbana, engloba o conjunto de medidas técnicas, administrativas, econômicas e sociais necessárias para o desenvolvimento racional e humano dos centros urbanos. A história do ordenamento urbano remonta a civilizações antigas, como a Babilônia (por volta de 2.000 a.C.) e Jericó (7.000 a.C.), evidenciando uma preocupação milenar com a organização espacial. No contexto brasileiro, conforme Villaça (1999), a palavra "urbanismo" surgiu na França por volta de 1910-1912, através do arquiteto Agache e mais tarde, ainda segundo o autor, os países anglo-saxões chegam o city planning e o comprehensive planning.

O planejamento urbano, por sua vez, é responsável por definir o uso e a ocupação do solo sob aspectos físicos, econômicos e sociais, buscando o uso eficiente dos recursos e o equilíbrio dos valores da terra, inclusive para possibilitar o acesso à moradia por populações menos favorecidas. O zoneamento, como instrumento de regulação pública, estabelece normas e padrões de uso e ocupação, distribuindo atividades e controlando a densidade, o que impacta diretamente o valor do solo. Terrenos com maior potencial construtivo, por exemplo, possuem relação direta com maior valor de mercado.

A relação entre urbanismo e engenharia de avaliação é evidente na aplicação de métodos comparativos e involutivos. Parâmetros como coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, quantidade de infraestrutura e tipo de via (coletora, secundária, estrutural) servem como variáveis proxies ou quantitativas ao se usar o método comparativo direto e o método evolutivo. Já no método involutivo, o coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, número de vagas, gabarito dos potenciais construtivos (OODC, TDC, CPC, CEPACs) e respectivos usos

permitidos na legislação são variáveis cruciais na concepção do projeto hipotético a ser desenvolvido no local de estudo da avaliação. A Norma Brasileira (NBR) 14.653, partes 1 a 3, reconhece o método involutivo como a metodologia mais completa e complexa para avaliação, dada sua capacidade de abordar o aproveitamento eficiente de um terreno. Todavia também alerta para a sensibilidade das variáveis e necessidade de robusta fundamentação.

3. O ESTATUTO DA CIDADE E OS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA URBANA

O Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001) é a legislação que rege o planejamento urbanístico no Brasil, influenciando diretamente a política urbana municipal. Seus instrumentos visam, entre outros objetivos, resolver a problemática dos terrenos ociosos e especulativos em áreas urbanas já dotadas de infraestrutura, incentivando a ocupação e evitando a expansão horizontal desordenada para áreas sem infraestrutura ou ambientalmente frágeis.

Dentre os instrumentos de política urbana previstos no Estatuto da Cidade, destacam-se:

- **Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsória:** Aplicação do imposto territorial progressivo (IPTU progressivo no tempo) para combater a ociosidade.
- **Desapropriação com Pagamento em Títulos da Dívida Pública:** Possibilidade de desapropriação após cinco anos de IPTU progressivo.
- **Usucapião Especial de Imóvel Urbano:** Aquisição do domínio por posse ininterrupta e sem oposição, sob certas condições.
- **Direito de Superfície:** Permite ao proprietário conceder a outrem o direito de utilizar o solo, subsolo ou espaço aéreo de seu terreno.
- **Direito de Preempção:** Confere ao poder público a preferência na compra de imóveis urbanos por interesse público (histórico, cultural ou ambiental).
- **Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC):** Permite a construção acima do coeficiente de aproveitamento básico mediante contrapartida financeira ao município.
- **Transferência do Direito de Construir (TDC):** Autoriza o proprietário a exercer o direito de construir em outro local ou alienar o potencial construtivo de um lote impedido de ser plenamente utilizado (ex: por preservação de patrimônio cultural ou ambiental).
- **Operações Urbanas Consorciadas (OUC):** Medidas coordenadas pelo poder público com participação de privados para transformação urbana, com modificação de índices e características de uso e ocupação do solo. Dentro das OUCs, são emitidos os Certificados de Potencial Adicional de Construção (CEPACs), que são valores imobiliários negociáveis e convertíveis em direito de construir.
- **Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV):** Exigência para empreendimentos que necessitam de avaliação prévia de seu impacto na vizinhança para obtenção de licenças.

4. POTENCIAL CONSTRUTIVO EM CURITIBA: INSTRUMENTOS E CÁLCULOS

A legislação urbanística de Curitiba, que historicamente foi planejada e ordenada, com destaque para o Plano Diretor de 1965 e suas revisões, oferece diversos instrumentos para a gestão do potencial construtivo. A Lei Municipal nº 16.361 de julho de 2024 (e a revogada Lei 15.661/2020) são exemplos claros de como a cidade regulamenta a aquisição de direitos urbanísticos adicionais. Em Curitiba os quatro tipos são praticados:

1. Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC):

É a concessão emitida pelo Município, mediante contrapartida financeira, para edificar acima dos índices urbanísticos básicos estabelecidos. Os recursos da OODC são destinados à execução de programas habitacionais de interesse social, regularização fundiária, proteção ambiental, implantação de espaços públicos e melhorias em equipamentos urbanos. O cálculo do valor a pagar (V_p) é dado pela fórmula:

O resultado da equação é o valor em reais a ser pago pelo potencial.

2. Transferência do Direito de Construir (TDC):

Autorização que permite ao proprietário de um imóvel (público ou privado) edificar em outro local ou alienar o potencial construtivo que não pode ser utilizado no lote de origem devido a limitações de preservação (cultural ou ambiental), implantação de equipamentos públicos ou programas de regularização fundiária. A fórmula para cálculo do potencial transferível (P_c) é:

Exemplos incluem a transferência de potencial de Unidades de Interesse de Preservação (UIP) ou Reservas Particulares do Patrimônio Natural Municipal (RPPNM). O resultado da equação é o valor em m² a ser comercializado, todavia o preço ainda deve ser negociado entre o cedente e o receptor.

3. Cotas de Potencial Construtivo (CPC): Concessão onerosa emitida pelo Município para regularizar, ampliar ou construir uma edificação, efetuando uma contraprestação pelo acréscimo dos parâmetros urbanísticos. As CPCs são utilizadas em situações como construção/regularização/ampliação deático, aumento de porte de usos não habitacionais (comércio e serviço) e regularização simplificada. Cada Cota de Potencial Construtivo equivale a 1m² de área construída. O cálculo do valor é:

4. Certificados de Potencial Adicional de Construção (CEPACs):

Instrumentos de operações urbanas consorciadas que representam valores imobiliários por meio de ativos financeiros, conferindo direitos creditórios do direito adicional de construir e modificar uso. São alienados em leilão e negociados livremente, mas convertíveis em direito de construir apenas na área da operação. Em Curitiba, a Operação Urbana Consorciada Linha Verde (OUC-LV) é um exemplo, com leilões periódicos de CEPACs para usos habitacionais, comércio e serviços. O valor é dado em reais por cota.

$$V_p = (A/Ca) \times Vu \times Fc \times Ipu$$

V_p = Valor a pagar

A = área a crescer

Ca = coeficiente de aproveitamento básico do eixo, zona ou setor especial em que se opera a outorga

Vu = Valor unitário do metro quadrado do logradouro para o qual o imóvel em que se opera a outorga possui a testada principal.

Fc = Fator de correção, igual a 0,75 nos casos de aumento de coeficiente de aproveitamento, alteração de uso e aumento do porte de uso não habitacional, e 0,15 nos casos de aumento do número de pavimentos sem acréscimo de área construída.

Ipu = Índice de prioridade urbanística (quanto menor mais incentivado é dado, valor baixa)

$$P_c = P_{tr} \times (V_{ur}/V_{uc}) \times (C_c/C_r) \times F_c$$

P_c = potencial construtivo do imóvel que cede o potencial a ser transferido.

P_{tr} = potencial construtivo a ser acrescido ao imóvel que recebe o adicional.

V_{ur} = valor do metro quadrado do logradouro para o qual o imóvel que recebe a transferência possui a testada principal.

V_{uc} = valor do metro quadrado do logradouro para o qual o imóvel que cede o direito de construir possui a testada principal.

C_c = coeficiente de aproveitamento básico do imóvel que cede o direito de construir. Para efeitos de cálculo as áreas onde o coeficiente de aproveitamento for menor que 1(um), o valor a ser considerado na fórmula é 1(um).

C_r = coeficiente de aproveitamento básico do imóvel que recebe a transferência.

F_c = fator de correção, igual a 0,55 nos casos de aumento de coeficiente de aproveitamento básico, alteração de uso e aumento de porte não habitacional nos casos em que essa modalidade de aquisição for autorizada, e 0,15 nos casos de aumento do número de pavimentos básico, sem acréscimo de coeficiente de aproveitamento básico, nem alteração de uso ou aumento de porte não habitacional.

$$V_p = A \times V_{up}$$

V_p = valor a pagar | A = área a ser acrescida

V_{up} = Valor unitário do metro quadrado do logradouro para o qual o imóvel em que se opera a outorga possui a testada principal.

$$\text{Quantidade de CEPACs} = (ACA / \text{Fator de Frequência}) \times \text{Valor unitário do certificado}$$

ACA = área construção adicional

Valor unitário certificado adquirido na Bolsa de Valores

Fator de Frequência ao Uso conforme Legislação da Operação Urbana Consorciada LV

5. O MÉTODO INVOLUTIVO VERTICAL E A VALORAÇÃO DO TERRENO

O método involutivo, também conhecido internacionalmente como método residual, é uma abordagem que determina o valor do terreno a partir do desconto de todas as receitas de venda de um empreendimento considerando todos os custos necessários para sua construção, incluindo o lucro do empreendedor. A NBR 14.653-2 o descreve como o "Método do Máximo Aproveitamento Eficiente".

Aqui é importante destacar a necessidade de leitura da realidade imobiliária do local, visto que alguns parâmetros urbanísticos, se aplicados na sua totalidade, não representam o mercado no qual está inserido. Essa realidade acontece sobretudo em municípios de menor porte. Embora a norma recomende seu uso somente em casos de não possibilidade da comparação direta, seu uso como cotejo é de grande valia para o profissional da engenharia de avaliações.

A equação fundamental do método involutivo, conforme Zeni (1980), é expressa por:

$$T=R-D-L$$

T: valor do terreno | **L:** lucro do empreendimento.

R: receita auferida com a comercialização das unidades (VGV - Valor Geral de Vendas).

D: despesa total de transformação (projetos, obras, impostos, comercialização, administração, custos financeiros e outros).

A NBR 14.653-2 estabelece graus de fundamentação para o método involutivo, que variam de I a III, considerando o nível de detalhamento do projeto hipotético, preço de venda das unidades, estimativa dos custos de produção, prazos, taxas e modelo (estático ou dinâmico).

- **Modelo Estático:** As receitas e despesas são consideradas em um único momento, sem levar em conta o tempo de ocorrência dos investimentos, receitas e despesas. Esse modelo possui limitações para o seu uso sendo recomendado para empreendimentos menores com ciclo inferiores a um ano.
- **Modelo Dinâmico (com fluxo de caixa):** Considera a influência dos prazos e taxas de desconto (como Taxa Mínima de Atratividade - TMA ou CAPM) no decorrer do período de desenvolvimento do empreendimento, incluindo a velocidade de vendas e os custos financeiros ao longo do tempo. O fluxo de caixa descontado é o meio mais comum de utilização, sendo recomendado para empreendimentos com ciclos superiores a 1 ano.

6. CONCLUSÃO

Conforme demonstrado, a compreensão aprofundada do potencial construtivo e dos instrumentos urbanísticos é indispensável para profissionais da engenharia de avaliações, assim recomenda-se um estudo além deste artigo. Em Curitiba, a legislação municipal oferece a possibilidade de aquisição de Outorga Onerosa, Transferência do Direito de Construir, Cotas de Potencial Construtivo e CEPACs, que impactam no valor de empreendimentos imobiliários sendo realizado como uma despesa no fluxo do empreendimento. Em contrapartida potencializa a promoção imobiliária, visto que a dinâmica de comercialização desses papéis é ativa na capital.

Portanto, o método involutivo, em suas abordagens estática e dinâmica, é consolidado como a ferramenta mais complexa para a valoração de terrenos urbanos, permitindo a análise do máximo aproveitamento eficiente dentro da lógica de viabilidade de empreendimentos habitacionais. Contudo, a sua aplicação exige rigorosa fundamentação das premissas e uma análise de sensibilidade detalhada, especialmente em um mercado tão dinâmico, de longos ciclos, como o imobiliário.

Recomenda-se ainda um estudo contínuo do mercado de potencial construtivo, especialmente o privado de TDC, dada a variabilidade dos valores e a necessidade de um ambiente de negociação saudável. A precisão na estimativa de custos, prazos e taxas, alinhada às condições de mercado e à legislação vigente, é fundamental para garantir avaliações coerentes e seguras, contribuindo para a tomada de decisões estratégicas no setor da construção civil. A sensibilidade do método exige cautela e ampla fundamentação para que os resultados sejam confiáveis e aderentes ao mercado.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12721:2005: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14653-1: Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14653-2: Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

ABUNAHMAN, Sérgio Antonio. Curso básico de engenharia legal e de avaliações. 4. ed. São Paulo: Pini, 2008.

AMADEI, Vicente Celeste; AMADEI, Vicente de Abreu. Como lotear uma gleba: o parcelamento do solo urbano em seus aspectos essenciais (Loteamento e Desmembramento). Campinas: Millenium Editora, 2014.

AWAD, Marcos Mansour Chebib. Introdução ao Método involutivo aplicado à Avaliação de glebas urbanizáveis. São Paulo: IBAPE/SP, 2020b. (Apostila do curso IBAPE/SP).

AWAD, Marcos Mansour Chebib; IGNATIOS, Marcelo Fonseca. Avaliação de glebas urbanizáveis: velhos e novos paradigmas. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 18., 2015, Belo Horizonte/MG. Anais... Belo Horizonte: IBAPE/MG, 2015. Disponível em: <<http://www.mrcrl.com.br/resumos/R0070-1.pdf>>. Acesso em: jan. 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4591.htm. Acesso em: 31 jan. 2017.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm. Acesso em: 31 jan. 2017.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Brasília, DF: Presidência da República, 2001.

BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana... Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm>.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Coletânea de artigos de avaliação de imóveis Caixa. Brasília: CEF, 2018. E-book.

CURITIBA. Decreto Municipal nº 1.303, de 2020. Regulamenta utilização da Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC) e Transferência do Direito de Construir (TDC). Curitiba, 2020.

CURITIBA. Decreto Municipal nº 1.736, de 2020. Regulamenta Certificado de Potencial Adicional de Construção (CPC). Curitiba, 2020.

CURITIBA. Lei Municipal nº 2.828, de 10 de agosto de 1966. Institui o Plano Diretor de Curitiba... Curitiba: IPPUC, 1966.

CURITIBA. Lei Municipal nº 13.090, de 2011. Aprova a Operação Consorciada Linha Verde. Curitiba, 2011.

CURITIBA. Lei Municipal nº 15.511, de 2019. Zoneamento Uso e Ocupação do Solo. Curitiba, 2019.

D'AMATO, Monica; ALONSO, Nelson Roberto Pereira. Imóveis urbanos avaliações de terrenos: método involutivo vertical. São Paulo: Pini, 2009.

GUIZZO, Endi. Potencial construtivo aplicado no método involutivo vertical. Curitiba, 2024. (Material do curso, não publicado formalmente, mas utilizado como base para o artigo).

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE SÃO PAULO (IBAPE SP). Estudo de taxas de retorno (TIR) para empreendimentos imobiliários residenciais na cidade de São Paulo (SP). São Paulo: IBAPE SP, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). Espaço Urbano Revista nº 13. Curitiba, dez. 2020. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br>. Acesso em: 18 fev. 2021.

OLMEDA, Natividad Guadalajara. Métodos de valoración inmobiliaria. 2. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2018.



ABNT NBR 14653

UMA PROPOSTA DE ANÁLISE ESPACIAL QUALITATIVA



Frederico Castelo
Engenheiro Civil

Recentemente o **IBAPE** (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia) e a **SOBREA** (Sociedade Brasileira de Engenharia de Avaliações) lançaram a **Norma Para Avaliação em Massa Para Fins Tributários e de Políticas Urbanas**. O texto atualmente encontra-se em discussão na forma de Projeto de Norma Brasileira por parte da ABNT.

Considerando que há grande relação entre temas da chamada Engenharia de Avaliações e a Geografia, entendemos por oportuno desenvolver uma análise conceitual de alguns temas presentes no texto da nova norma.

Objetivamente, o texto normativo contém 14 (quatorze) menções aos termos **“espacial/espaciais”**; 7 (sete) menções ao termo **“localização”** e 13 (treze) aos termos **“variável/variáveis”**. Conceitos de natureza essencialmente geográfica, amplamente empregados nas pesquisas socioespaciais e interrelacionados, o que, *per se*, justificariam a análise ora proposta.

Essencial se faz iniciar pela definição de espaço, que, segundo Milton Santos, de forma simplificada, seria o resultado da soma da paisagem com a sociedade, entendendo-se como paisagem o conjunto de objetos geográficos distribuídos sobre um

território, sua configuração geográfica e a maneira como esses objetos se dão aos nossos olhos. Os elementos desse espaço seriam **as pessoas, as empresas, as instituições**, o chamado **meio ecológico** e as **infraestruturas**. As pessoas são elementos do espaço, seja na qualidade de fornecedores de trabalho, seja na de candidatos a isso, dependendo de sua idade cronológica. As empresas são as responsáveis pela produção de bens, serviços e ideias. As instituições, produzem normas, ordens e legitimações. O meio ecológico é o conjunto de complexos territoriais que constituem a base física do trabalho humano, e as infraestruturas são o trabalho humano materializado na forma de edificações, plantações, caminhos etc.

O **espaço**, como aqui definido, resulta, portanto, da ação do homem sobre o meio ecológico, sendo de fundamental importância seu caráter histórico, estando intimamente relacionado à evolução de uma sociedade. O que significa dizer, por exemplo, que mudanças observadas em determinada cidade, ao longo do tempo, decorrem de mudanças nos costumes ou nas preferências das pessoas.

Essas mudanças podem ocorrer na forma de morar, na organização do trabalho, na estrutura familiar,

no vestuário, nos deslocamentos, na organização política, entre outras. Preferências pessoais inarredáveis há 50 anos podem ser absolutamente irrelevantes na atualidade.

Assim, o espaço urbano é, essencialmente, mutante. A paisagem que alguém observa ao se deslocar até seu local de trabalho no início de um dia certamente não é a mesma que observará ao retornar, mesmo que essas diferenças sejam sutis.

Essa marcha de mudanças, no entanto, depende do modo de produção vigente. No modo capitalista pleno as pessoas são mais livres para escolher e concretizar essas escolhas. No modo socialista, sob forte tutela do estado, as mudanças espaciais tendem a ocorrer

As localizações, por seu turno, aparentam bem compreendidas. Mas, só aparentam. O termo localização é de uso corriqueiro e intuitivo. Em se tratando de mercado imobiliário, todos os agentes lhe fazem referência com frequência e aparente segurança. Observa-se, porém, que ao se referirem genericamente às localizações, na verdade se referem às posições, que não são a mesma coisa. Assim, segundo essa visão simplista, uma tal localização ficaria bem definida por um par de coordenadas geográficas ou UTM. Nada mais do que isso.

Retornando a Milton Santos, em busca de uma melhor compreensão das localizações, encontra-se o seguinte: *“a localização é um feixe de forças sociais se exercendo em um lugar”*. Mais adiante, diz ele: *“cada localização é, pois, um momento do imenso movimento do mundo, apreendido em um ponto geográfico, um lugar”*.

Percebe-se, portanto, que o sentido do termo localização vai além de uma mera noção de posição. As forças sociais são interesses. Assim, pode-se entender esse feixe de forças sociais como um feixe de interesses, ou de atenção. Isso significa dizer que, à medida em que determinados pontos do espaço despertam mais interesse eles estão, de fato, se transformando em boas localizações. E os interesses surgem por motivações as mais diversas, como: visibilidade social, acessibilidade, disponibilidade de amenidades urbanas, disponibilidade de infraestrutura urbana, ou seja, a inserção da fração de espaço considerada em uma aglomeração.

A relação entre localização e valor é inconteste. Se localização pode ser entendida como um feixe de interesses, quanto mais intenso mais ávidos os interessados e dispostos a desembolsar maiores quantias. Parece razoável concluir que as localizações podem sofrer valorização maior à medida em que são consideradas mais aglomeradas, onde o número de pessoas de mais alto poder aquisitivo é também maior. Em estágios mais avançados essa tendência pode resultar em processo de segregação socioespacial, conferindo a essas regiões um aspecto de pujança

econômica e modernidade. Nas palavras de Villaça: *“Os interesses dessas camadas de mais alta renda da população não se concentram apenas no tocante a suas residências, mas também a todas as suas atividades, sejam elas de diversão, trabalho, recreação ou cultura”*. *“A metropolização apresenta como traço marcante a produção e o consumo altamente diferenciados da mercadoria Localização...”*.

Verifica-se então que as localizações são produzidas e destinadas ao consumo por públicos específicos. As localizações são mercadoria!

Os elementos do espaço sofrem variações qualitativas e quantitativas ao longo do tempo, sempre ao sabor dos movimentos da história. Sendo assim, esses elementos devem ser considerados como **variáveis**. O conjunto deles é relevante em determinado momento histórico e pode deixar de ser em momentos seguintes. Em situações extremas pode ocorrer até o que se denomina de “perecibilidade da significação de uma variável”.

Mas é preciso atenção para essa questão: Como um homem poderia ser encarado como variável?

Talvez até seja complexa essa ideia, mas se, ao invés de abrimos mão da singularidade e partirmos para a pluralidade, encarando o homem como população, por exemplo, pode-se considerar que historicamente cresça, decresça e melhore os indicadores sociais de saúde, de grau de instrução.

De maneira análoga, as empresas podem ter resultados positivos, aumento de produtividade, aumento de rentabilidade, melhoria de remuneração de funcionários. A infraestrutura pode ser expandida, novas formas de pavimentação podem ser adotadas, novas formas de comunicação, transferência de dados, elementos do espaço que podem variar, tanto qualitativamente quanto quantitativamente. Sendo, portanto, elementos passíveis de análise.

O entendimento do caráter mutante do espaço e de seus elementos é fundamental quando o que se pretende é analisá-lo e propor modelos capazes de explicar seu comportamento. No caso particular dos engenheiros avaliadores, usualmente o que se busca explicar é o comportamento dos preços imobiliários praticados em determinado momento histórico. Portanto, partindo-se dos conceitos apresentados de espaço, elementos do espaço e localização, como se poderia proceder a essa explicação?

O elemento central é o homem. As empresas, as instituições e as infraestruturas estão a seu serviço. Portanto, o caminho viável para se chegar a esses modelos explicativos passam pela observação e reprodução de aspectos do cotidiano desse homem. Como ele mora? Como se alimenta? Como se movimenta? Como trabalha? Como é seu lazer? De que meios materiais dispõe? Como é organizada a sociedade em que vive?

À medida em que se conseguem respostas para essas e outras questões, possivelmente se consiga identificar as variáveis capazes de auxiliar na tentativa de explicação dos preços imobiliários no ambiente comercial onde vive esse homem.

Uma primeira questão de ordem prática que pode auxiliar é relativa à quantidade de espaço que este homem, maior centralidade do espaço urbano, pretende consumir com seu grupo familiar. Essa questão sempre vem acompanhada de outra que é relativa à “cesta de serviços” consumidos – educação, saúde, lazer, etc. Normalmente os fornecedores de bens e serviços se posicionam nas melhores e mais caras localizações possíveis, onde conseguem maior visibilidade e melhores resultados para seus negócios. Essas localizações são genericamente denominadas de CDB, e foram objeto de estudo de Hoyt.

Assim, uma das primeiras escolhas que este homem precisa fazer é: dentro de suas possibilidades financeiras, o que ele vai preferir? Viver em uma localização onde todos os bens de consumo de sua preferência estão facilmente disponíveis, e viver em um terreno de menor área? Ou, viver em um lote de maior área, mesmo que a uma maior distância dos fornecedores de bens de consumo de sua predileção? A escolha envolverá uma outra variável, que é o tempo vital que dispendirá em todos os deslocamentos entre a residência e o CDB de sua cidade. Tempo é vida!

É possível se especular, portanto, que as áreas dos lotes (A) e suas distâncias relativas ao CDB (D) se constituam em variáveis que, de alguma forma, auxiliam na compreensão do comportamento dos preços (V) das frações de espaço no mercado. Na forma de função, poder-se-ia escrever: $V = f(A, D)$.

Além das questões objetivas da moradia e do consumo de bens, este homem precisa ter visitados outros de seus papéis, como o de empreendedor, ou o de gestor público, nos quais certamente precisa fazer escolhas, e consequentemente influenciar a paisagem. A instalação de uma escola deve ser pensada juntamente com o acesso a ela, da mesma forma como todos os demais equipamentos públicos. Isso leva a crer que determinados logradouros serão preferidos, tanto para esses equipamentos quanto para empreendimentos privados.

Interesses mais intensos se refletem na forma de maior prestígio de localizações e maior valorização. Surgem assim as dicotomias urbanas como reflexo das escolhas humanas. As pessoas e empresas, por exemplo, escolherão se posicionar ou não em determinados logradouros, bairros ou regiões da cidade.

Essas escolhas serão sempre formalizadas objetivamente na forma de perguntas diretas, para as quais sempre haverá duas respostas possíveis, sim ou não. Por exemplo: posicionar uma loja em avenida?

Posicionar em esquina? Posicionar uma academia em condomínio fechado?

Todas essas situações se referem a elementos do espaço e, portanto, são variáveis qualitativas capazes de ajudar na explicação dos preços imobiliários.

Cada variável dessas poderia ser identificada por L, seguida de outra letra ou número que completasse o seu significado. Por exemplo: identificação de avenida de maior movimento (L1); bairro com intensa verticalização (L2); posicionamento em esquina (Q); posicionamento em condomínio fechado (L3). Uma forma de identificação praticamente ilimitada, assim como são as possibilidades de arranjos espaciais. Assim, ampliando-se o esboço funcional anteriormente proposto, poder-se-ia ter:

$$V = f(A, D, Q, L1, L2, L3, ..., Ln).$$

Há ainda que se considerar o aspecto institucional do espaço, em razão dos regulamentos urbanísticos, que dizem respeito ao uso e à ocupação do espaço urbano. Ou do solo urbano, como é comum nas referências legais.

Uma das questões mais discutidas é o adensamento urbano, que é disciplinado, na maioria das vezes, pela limitação do potencial construtivo nas localizações. Se há disponibilidade de boa infraestrutura urbana há uma tendência de aumento de interesse, e, portanto, valorização dessa localização.

Os regulamentos urbanísticos incorporam os chamados zoneamentos urbanos, contendo para cada uma dessas zonas suas possibilidades e limitações de uso. São regras de uso desses elementos do espaço, e, portanto, variáveis.

As formas conceituais mais empregadas são o Índice de Aproveitamento (Ia) e a Taxa de Ocupação (To), que, a grosso modo, complementaríamos o rol de variáveis com potencial para explicar o comportamento dos preços das frações de espaço (terrenos) em determinada cidade.

Assim o esboço funcional anteriormente exposto assumiria a forma indicada a seguir, cujos significados foram indicados ao longo do texto:

$$V = f(A, D, Q, L1, L2, L3, ..., Ln, Ia, To).$$

A proposta de análise espacial aqui apresentada foi desenvolvida considerando apenas o caso da tipologia do terreno. A consideração de outras tipologias acarretaria a inclusão de outras variáveis. Outros temas devem compor análises espaciais mais detalhadas, como questões relativas à morfologia do território ou à existência de limitações naturais, como o relevo, a pedologia, a vegetação e a drenagem.

O TERMO DE PERÍCIA EM ARBITRAGEM



Luís Otávio Rosa
Engenheiro Civil
Consultor Certificado FIDIC
Diretor do IBAPE-SP 2020-2023

DIRETRIZES PARA OS TRABALHOS DOS PERITOS, COM LAUDOS ÚTEIS, MAIS PRECISOS E DE QUALIDADE

RESUMO:

Engenheiros têm oportunidades para atuação em arbitragens, participando da solução de disputas complexas. A arbitragem é um mecanismo de resolução de disputas que tem sido empregado em muitos contratos de construção e infraestrutura.

O termo de referência de perícia é um documento utilizado em processos de arbitragem para estabelecer e regulamentar a produção de provas e o cálculo do valor das reivindicações. Este artigo propõe diretrizes e conteúdo mínimo a ser considerado no termo de perícia a ser utilizado durante a produção de provas por peritos.

1. INTRODUÇÃO

Diversas instituições, como câmaras e centros especializados, emitem regulamentos de arbitragem que disciplinam o regime processual e a gestão dos procedimentos. As decisões são tomadas por tribunal arbitral, formado por árbitro único ou três árbitros, imparciais e neutros (Revista Realizar ed. 10, Londrina, 2023).

A definição da produção de provas é uma decisão moldada em cada caso, uma vez que não existe tal disposição nos regulamentos mais importantes. Por vezes, é necessário produzir provas e calcular o montante dos pleitos, por um perito nomeado pelas partes ou por um perito nomeado pelo tribunal (*UNCITRAL Arbitration Rules*, Viena, 2021).

O Termo de Referência de Perícia ou Ata de Missão de Perícia, denominado apenas Termo de Perícia, é um documento utilizado em alguns processos de arbitragem para estabelecer e regulamentar a produção de provas e o cálculo do valor das reivindicações.

2. SITUAÇÕES QUE JUSTIFICAM O TERMO DE PERÍCIA

Há algumas situações em perícias que são consideradas anormais e peculiares, que poderiam ter sido corrigidas se o tribunal arbitral tivesse sugerido a elaboração de termos de referência para a perícia.

Por exemplo, perícia sobre questões surgidas em contrato para a construção de rodovia. A empresa contratada para construir a rodovia tinha realizado mais de 70% da obra, quando o contrato foi rescindido. A contratada apresentou pedidos em arbitragem relacionados a serviços extras e medições do escopo contratado não pagas. A contratante contestou de maneira genérica, indicando que a perícia deveria analisar todas as quantidades e pagamentos do contrato desde o primeiro dia de sua execução. Na fase de produção de provas, não houve a limitação do escopo da perícia, o que, além de torná-la extremamente cara, obrigou a analisar toda a execução do contrato, incluindo medições e pagamentos já aprovados e pagos pela contratante.

Outra situação é quando as partes apresentam duas versões completamente opostas sobre os mesmos fatos, de tal forma que não fica claro quais são os pontos controvertidos a serem esclarecidos pelo perito. Nessa situação, cabe ao tribunal arbitral examinar as questões em audiências, de forma que seja possível definir exatamente quais são os pontos controversos a serem esclarecidos pelo perito.

Outra situação, não menos importante, é quando as partes apresentam um excesso de quesitos, muitos deles sobre cláusulas contratuais, o que não é do âmbito técnico da engenharia e que uma simples leitura do contrato resolveria a questão. A interpretação das cláusulas contratuais deve ser feita pelos árbitros e não pelos peritos, portanto, a única resposta dos peritos a esse tipo de pergunta é transcrever a cláusula, o que não é útil nem produtivo. Esse tipo de situação só leva a um custo mais alto da perícia.

3. OBJETIVOS DO TERMO DE PERÍCIA

O Termo de Perícia pode ser definido após a determinação da produção de provas técnicas ou de uma sentença parcial. Muitos processos de arbitragem se desenvolvem até que os árbitros e as partes se deparam com questões técnicas que precisam ser esclarecidas por meio de prova técnica.

Este artigo descreve a situação em que o perito é nomeado pelo tribunal arbitral. Quando nos referimos ao assistente técnico das partes, estamos nos referindo a peritos contratados pelas partes para auxiliar os advogados no desenvolvimento eficiente do caso e da perícia (*ICC Dispute Resolution Bulletin 2021 issue 2*, Paris). Em outras situações, quando há apenas peritos nomeados pelas partes, deve ser estabelecido um termo de referência para tratar de questões como relatórios conjuntos, pontos de concordância e discordância e a possibilidade de ter um perito nomeado pelo tribunal em uma fase posterior.

Há uma vasta gama de possibilidades, e este artigo descreve os pontos-chave a serem considerados e as questões a serem abordadas em cada processo específico.

Este tema foi tratado na Revista Romena de Arbitragem (ano 18 n º4) e apresentado na AACE durante a Conferência Internacional 2024, em Atlanta-EUA (artigo técnico CDR-4287).



O Termo de Perícia deve preceder a perícia e pode ser elaborado em dois momentos diferentes: (i) antes da escolha do perito, pelas partes ou pelo tribunal arbitral; ou (ii) após a escolha do perito, pelo perito e pelos assistentes técnicos das partes, juntamente com o tribunal arbitral.

O Termo de Perícia deve definir o escopo da perícia, orientar o planejamento das atividades, regular a comunicação entre os técnicos, consolidar as questões controversas, consolidar as exigências das partes e do tribunal arbitral e permitir a apresentação de uma proposta ou oferta de perícia, no caso de serem elaborados antes da escolha do perito.

É essencial definir o escopo da perícia para esclarecer a extensão deste trabalho e garantir que os peritos estejam cientes do que se espera deles. Sem um escopo claramente definido, os peritos podem desenvolver seu trabalho com base em sua experiência e suposições que podem não estar alinhadas com as necessidades dos árbitros ou das partes.

As atividades de perícia devem ser planejadas de forma a atender às exigências do tribunal arbitral e das partes. O laudo pericial deve ser entregue em tempo hábil e de forma adequada. Bem como levar em consideração as contribuições das partes e de assistentes técnicos. Portanto, é essencial criar um roteiro e planejar as atividades para evitar atrasos.

É fato que a comunicação entre peritos e partes é frequentemente difícil devido a estruturas organizacionais fragmentadas, especialmente em empresas maiores e complexas. Portanto, é essencial regular o fluxo de comunicação entre os técnicos que participam da perícia, a fim de evitar conflitos desnecessários durante o processo.

A consolidação dos pontos controvertidos é importante para que o perito saiba exatamente quais são as questões levantadas pelos árbitros e pelas partes. O trabalho do perito deve ser fundamental para subsidiar e apoiar a decisão dos árbitros e promover a aceitação dessas conclusões pelas partes. O perito se concentrará no estudo dos pontos relevantes que fornecem informações pertinentes.

O tribunal arbitral e as partes podem precisar que o perito realize o trabalho com base em requisitos específicos, de acordo com o caso em questão. Se houver essa necessidade, é altamente recomendável que esses requisitos sejam consolidados pelo tribunal arbitral para tratamento pelo perito.

O perito, ao estruturar sua proposta de trabalho, antes da aceitação, com base em sua experiência, sem um Termo de Perícia, pode não ter informações suficientes sobre o caso específico, o que pode resultar na inclusão de itens desnecessários. Sendo assim, a escolha de um profissional após a elaboração do Termo de Perícia ajuda imensamente na preparação da sua proposta.

4. FATORES PARA DEFINIR O TERMO DE PERÍCIA

Os seguintes fatores devem ser considerados para definição do Termo de Perícia:

- Valor da disputa e das reivindicações
- Condições contratuais
- Informações disponíveis
- Metodologias aplicáveis
- Colaboração entre técnicos
- Trabalhos multidisciplinares concomitantes ou sequenciais
- Recursos disponíveis
- Status e situação física do objeto da disputa
- Prazo previsto para o laudo pericial e esclarecimentos
- Conciliação das etapas quando a perícia é multidisciplinar

É importante considerar a possibilidade de ajustes no Termo de Perícia após sua assinatura, especialmente quando elaborado antes da nomeação do perito. Novas informações ou situações imprevistas podem surgir durante a execução do trabalho de perícia, exigindo alterações ou revisões no Termo de Perícia, principalmente no cronograma da perícia.

5. CONTEÚDO DO TERMO DE PERÍCIA

O Termo de Perícia deve conter os seguintes itens:

- Indicação das partes, seus advogados e assistentes técnicos
- Indicação do tribunal arbitral
- Resumo do contrato (escopo, tipo de contratação, preços etc)
- Resumo das exigências das partes e suas reivindicações
- Pontos ou questões controvertidas
- Questões das partes e do tribunal arbitral
- Âmbito multidisciplinar
- Documentação e informações adicionais para a perícia
- Etapas e eventos da perícia
- Etapas do processo de arbitragem após o laudo pericial
- Cronograma para o trabalho de perícia.

O potencial perito, quando consultado antes da contratação, deve verificar qualquer conflito de interesses e impedimento em relação às partes antes de aceitar a tarefa. Essa verificação consiste na análise das próprias partes, de seus advogados e de seus assistentes técnicos.

As diretrizes de conflito de interesses para árbitros não se aplicam a peritos, considerando que os árbitros decidem o mérito e têm jurisdição, enquanto um perito auxilia os árbitros e não decide as questões. Para auxiliar na questão, o IBAPE Nacional publicou em 2020 as “Diretrizes de Boas Práticas sobre Conflitos em Perícias”, com subsídios para tratar situações de conflito de interesse, de quarentena e de revelação que devem ser seguidas pelos peritos.



6. CONCLUSÃO

O Termo de Perícia é extremamente importante para a elaboração de laudos periciais de qualidade e precisos, evitando discussões que desperdiçam tempo e debates inúteis, particularmente no que diz respeito à metodologia de análise a ser utilizada com base na extensão dos registros e da documentação disponível. A utilização do Termo de Perícia também permite uma análise equilibrada dos árbitros, com a comparação de diferentes possibilidades ou alternativas incluídas no laudo pericial.

O documento deve ser elaborado com a participação e o consenso das partes e de seus assistentes técnicos, e não apenas pelo tribunal arbitral. Embora essas discussões possam levar mais tempo no início do processo, uma especificação mais detalhada proporcionará maior fluidez no trabalho técnico e evitará posterior falta de clareza. Um laudo objetivo e conciso facilita aos árbitros a análise do trabalho e o esclarecimento de questões técnicas importantes para a base da sentença arbitral.

Quanto mais claramente definida for a missão do perito, mais rapidamente esta tarefa poderá ser concluída e melhor atenderá às necessidades do procedimento arbitral. Assim, os árbitros e as partes terão o melhor entendimento possível com base no que foi definido no menor tempo possível.

INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE FACHADAS: UMA ABORDAGEM DE PROJETO



Júlio Daudt

Engenheiro Civil, M.Sc. D.Sc. Candidate
Mestre e Doutorando pelo PPGE
da Unisinos

As fachadas de uma edificação — aderidas ou não aderidas (por exemplo, argamassadas ou ventiladas, respectivamente) — constituem a envoltória externa que abriga e, em certa medida, integra os diferentes subsistemas, elementos e materiais do empreendimento, definindo sua forma arquitetônica e sua aparência exterior. São, simultaneamente, a expressão estética das edificações e o plano primário de proteção contra os agentes agressivos e as ações do meio ambiente, uma vez que são expostas a agentes térmicos, higroscópicos, químicos e biológicos, bem como a esforços mecânicos — estruturais ou não — e aos efeitos deletérios decorrentes de falhas de projeto ou execução.

No contexto da inspeção de fachadas, particularmente na fase de uso dos empreendimentos, pode-se afirmar que seu desempenho — e, consequentemente, suas condições de degradação — não deve ser avaliado apenas *sensitivamente* [1,2]. Os danos patológicos manifestados na superfície correspondem apenas à parte visível de mecanismos complexos de deterioração, sejam naturais ou associados ao uso.

Inobstante, ainda é comum reduzir a avaliação técnica de fachadas à emissão de um “laudo” de inspeção visual — cada vez mais produzidos também a partir de levantamentos fotográficos realizados por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), os *drones*. Esse recurso, embora possibilite um mapeamento mais abrangente e preciso, não altera a natureza estritamente visual do estudo, como explicam Riobó *et al.* [3]. A inspeção *sensitiva*, ainda que indispensável como etapa inicial — e, em casos simples, até

considerada suficiente —, não fornece satisfatoriamente subsídios consistentes para o planejamento de intervenções preventivas ou corretivas, nem assegura a durabilidade e a economicidade dos sistemas de fachadas.

Em contraste com um “laudo”, o Projeto de Reabilitação de Fachadas representa uma abordagem tecnicamente muito mais robusta. Trata-se de um trabalho que, a partir de um diagnóstico circunstanciado — o qual inclui, mas não se restringe à inspeção *sensitiva* —, busca especificar os materiais e métodos executivos mais adequados para a futura execução da obra de reabilitação (reforma). Além da classificação e do mapeamento gráfico dos danos patológicos e das condições de degradação, o Projeto de Reabilitação de Fachadas é constituído por um conjunto de documentos que apresentem soluções de engenharia específicas e personalizadas para cada caso concreto. É por meio desse conjunto documental que, em processos concorrenciais para a contratação da empresa executora das obras, por exemplo, síndicos e condôminos podem avaliar e comparar objetivamente diferentes propostas, tanto sob o ponto de vista técnico quanto financeiro.

Na ausência desse projeto específico, o cenário típico é que diferentes construtoras de reforma predial apresentem propostas baseadas em diferentes técnicas, materiais e quantitativos, resultando, com frequência, em valores de investimento amplamente discrepantes — às vezes na ordem de duas, três vezes de diferença. Isso, por sua vez, dificulta uma tomada de decisão justa, transparente e bem fundamentada pelos contratantes [3], como é sabido.

Ademais, para além de extrapolar os limites técnicos das inspeções visuais e dos respectivos “laudos”, um projeto de engenharia de fachadas — para o qual é condição *sine qua non* um diagnóstico detalhado e conceitualmente correto — é obrigatório segundo o arcabouço normativo brasileiro. Para o caso de fachadas aderidas, por exemplo, essa obrigatoriedade está estabelecida pela NBR 7200 [5], de modo mais subjetivo; e, mais explicitamente pela NBR 13755 [6]. Normas técnicas que têm força de lei à luz do Código de Defesa do Consumidor [7]. Não se trata, portanto, de um luxo acadêmico ou cientificista, mas de uma obrigação legal e técnica.

A literatura internacional reforça essa perspectiva. Modelos de previsão de vida útil, como o Método dos Fatores — contemplado pela ISO 15686-8 [8] —, já vêm sendo aplicados a revestimentos cerâmicos e argamassados [9, 10]. Nesses e em outros estudos defende-se a tese de que a dessolidarização das camadas — deslocamento ou início de deslocamento — constitui o verdadeiro Estado Limite Último (ELU) dos sistemas de fachadas aderidas, enquanto fissuras e manchas possuem caráter predominantemente estético, ainda que, na maioria das vezes, afetem a habitabilidade dos ambientes internos das edificações. Gaspar e Brito [10] demonstram que, quando esses mecanismos de degradação são considerados em conjunto, a vida útil pode ser reduzida em até 50% em relação ao limite físico isolado — o que poderia ser classificado, por analogia, como Estado Limite de Serviço (ELS).

Abordagens mais recentes [2], de caráter estocástico (*aleatório*), associam distribuições de probabilidade a fatores como qualidade dos materiais, nível de projeto, execução, condições ambientais e manutenção. O que possibilita estimativas mais realistas de vida útil, para faixas de confiança.

Em Portugal, levantamentos em 85 fachadas — aderidas com argamassa ou revestimento cerâmico — evidenciaram variações significativas de durabilidade em função da exposição ambiental e dos recursos destinados à manutenção: fachadas bem projetadas e mantidas podem alcançar até o dobro da vida útil daquelas mal planejadas — ou simplesmente não projetadas [2].

A inspeção permanece, portanto, como etapa fundamental. E mais: hoje a inspeção pode ser potencializada por ferramentas avançadas, tais quais os *drones* para mapeamento fotográfico com câmeras termográficas e outros sensores embarcados, sensores de temperatura e umidade embutidos diretamente em argamassas, que permitem o monitoramento em tempo real [11] e até sistemas robóticos autônomos, capazes de realizar inspeções e pequenas intervenções em altura [3].

Contudo, a simples coleta e apresentação direta de dados não é suficiente. É necessário sistematizar inspeção, diagnóstico e projeto.

Nesse sentido, pesquisadores portugueses propuseram metodologias específicas para diferentes tipologias de fachada: revestidas com pintura e Revestimento Sintético Texturizado (RST) [1]; de concreto aparente [12]; e com revestimentos pétreos ou cerâmicos [13]. Esses métodos sistematizados fundamentam-se em matrizes de correlação entre anomalias, ensaio e inspeção, causas prováveis (diagnóstico) e técnicas de reparo, devidamente contempladas em projeto executivo de reabilitação, com o objetivo de reduzir a subjetividade das inspeções e dos decorrentes “laudos técnicos” — os quais, com frequência, ainda dependem majoritariamente da experiência individual do perito (caráter *sensitivo*).

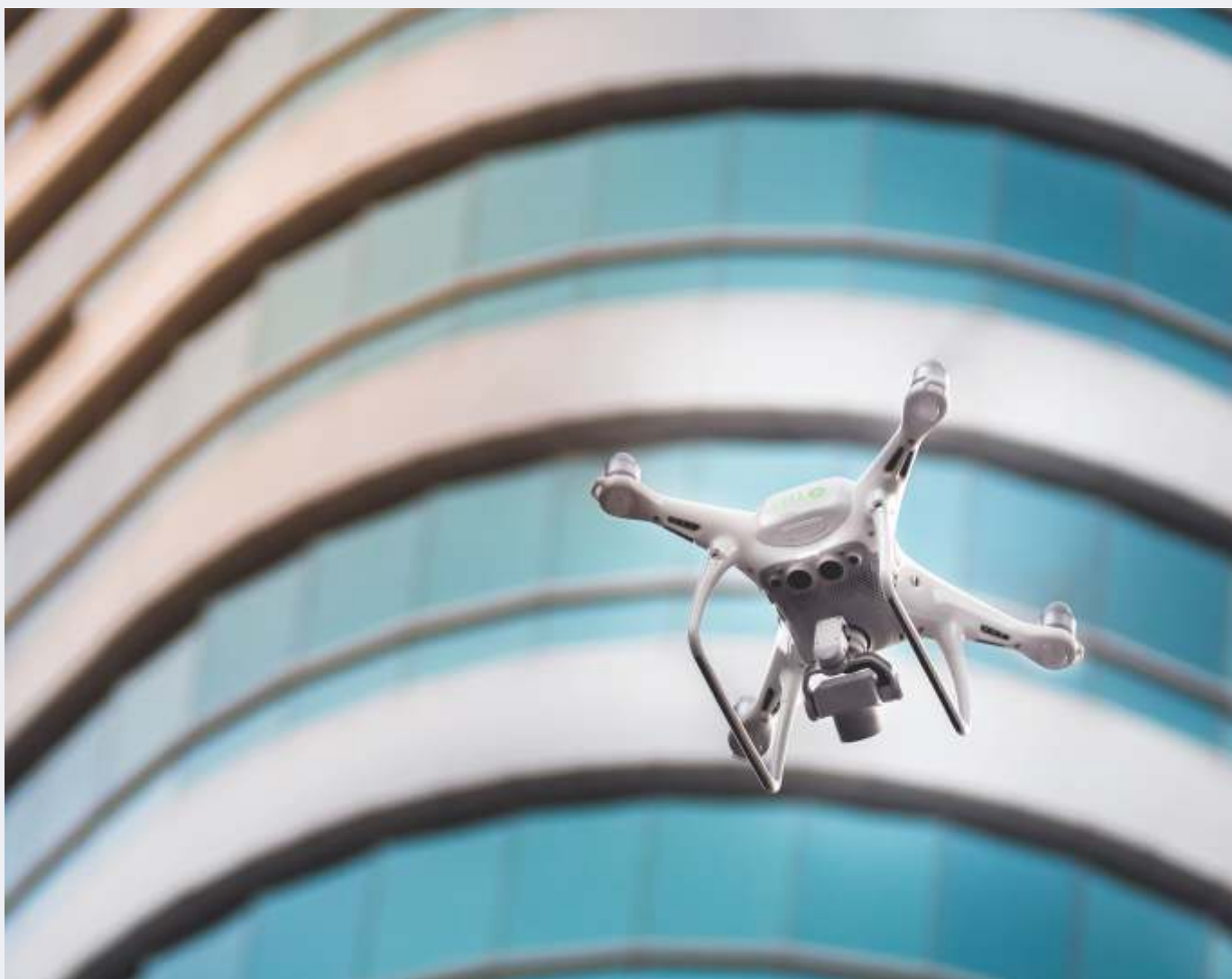
Nos revestimentos pintados, por exemplo, para o que poder-se-ia chamar de Estado Limite de Serviço (ELS), a expectativa de vida útil varia de 10 a 20 anos — claro, considerando as intervenções de manutenção —, em contraste com os aproximadamente 50 anos das fachadas de concreto aparente [1, 12], o que evidencia a necessidade de planos de engenharia sistemáticos.

Os estudos de casos internacionais oferecem lições valiosas. O *Amoco Building*, em Chicago (US) [10], e o *Finlandia Hall*, em Helsinque (FI) [14], tiveram de substituir integralmente suas placas aderidas de cerâmica e de mármore devido à fissuração subcrítica induzida por ciclos térmicos — fenômeno que não atinge a tenacidade crítica de fratura (deslocamento instantâneo), mas que degrada progressivamente o material [15]. Casos semelhantes em Paris (FR) [10] e Hong Kong (HK) [15] reforçam a importância de considerar, já na fase de projeto de reabilitação, não apenas a morfologia arquitetônica e as condições de exposição e uso, mas também as propriedades físico-químicas e os coeficientes térmicos dos materiais [13]. Experiências na Romênia (RO) [16] e na Escócia (GB) [17] demonstram que reformas de fachadas que priorizam apenas a estética — como a substituição de placas ou a simples renovação da pintura — podem agravar problemas em vez de solucioná-los [18].

No Brasil, pesquisas locais, como as realizadas em Campo Mourão (PR) [19], revelam uma realidade ainda mais precária: a maioria das recuperações de fachadas ocorre de forma reativa, sem projeto de reabilitação, resultando em reincidência precoce de falhas e custos cumulativos, o que, na maioria das vezes, inviabiliza financeiramente a preservação do bem edificado ao longo de sua vida útil esperada.

No campo energético, as fachadas desempenham papel crucial, sobretudo nos empreendimentos construídos até os anos 2000-2010. A incorporação de Sistemas de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS) proporciona ganhos significativos de conforto e eficiência; contudo, quando mal projetados, podem apresentar danos patológicos prematuros e recorrentes.

Quando bem detalhados e devidamente compatibilizados com os outros componentes de uma fachada, esses sistemas têm potencial para reduzir de



forma expressiva as cargas térmicas internas [20-22]. Outros estudos [23] destacam ainda o impacto da refletância solar e da emissividade das superfícies: cores claras e acabamentos de alta refletância contribuem para mitigar a ilha de calor urbana e reduzir o consumo de ar-condicionado. A escolha do revestimento, portanto, transcende a estética: trata-se de uma decisão que afeta diretamente o desempenho energético dos centros urbanos.

Quanto à gestão da manutenção, a experiência internacional é inequívoca: não basta optar entre manutenção preventiva ou corretiva; é necessário adotar estratégias de manutenção baseada em condicionamento. Essa abordagem implica o monitoramento de parâmetros-chave de desempenho — como fissuração, infiltração e dessolidarização de camadas — e a realização de intervenções apenas quando os indicadores atingirem limites críticos. Já consolidada em setores industriais, essa prática contribui para reduzir os custos do ciclo de vida e aumentar a previsibilidade dos investimentos [4].

Nesse mesmo sentido, pesquisadores britânicos [24] propuseram modelos integrados de previsão de manutenção, capazes de simular cenários

what if ainda na fase de projeto, antecipando custos de operação e possibilitando decisões arquitetônicas mais conscientes.

Esse conjunto de evidências conduz a uma conclusão inequívoca: a inspeção de fachadas é indispensável, mas insuficiente se considerada de forma isolada. A reabilitação eficaz requer projeto detalhado, diagnósticos sistematizados, aplicação de modelos de previsão de vida útil, acompanhamento técnico da execução e um manual de manutenção claro e objetivo, em conformidade com as normas brasileiras [25-28].

O mercado nacional precisa abandonar a prática do improviso e adotar a cultura do planejamento e do projeto, sob pena de perpetuar um ciclo vicioso de falhas e, *in extremis*, litígios judiciais. Na prática da engenharia enquanto “aplicação de conceitos científicos para solução de problemas práticos”, sempre será mais econômico projetar antes do que corrigir depois. No caso das fachadas, essa máxima ultrapassa a dimensão financeira: trata-se, sobretudo, de um imperativo de segurança, desempenho e preservação do ambiente construído.

SIMULAÇÕES EM SINISTROS ESTRUTURAIS



Jorge Augusto Wissmann
Engenheiro Civil
Doutor em Engenharia (Unioeste)
Mestre em Estruturas (PUC-RJ)
Perito Criminal (Polícia Científica do Estado do Paraná)



1. ENGENHARIA FORENSE

Um engenheiro civil ou um geotécnico que irá atuar em um sinistro de desabamento de estruturas ou de deslizamento de terra imediatamente quando houver vítimas fatais ou quando acionado pela autoridade policial, WISSMANN *et al*, 2024.

O laudo emitido por este perito será destinado a um operador da lei: um delegado de polícia, ainda na fase de Inquérito Policial (I.P.), a um promotor ou juiz

durante a fase de Processo Crime. Profissionais estes que são leigos na engenharia e, portanto, necessitam que a dinâmica do sinistro seja elucidada da maneira mais simples possível.

Aqui serão expostos três tipos de simulações propostas para se elucidar os sinistros de Engenharia Forense, as quais fazem parte do *roll* de opções a disposição do Perito Criminal para o levantamento da prova material, Figura 1.

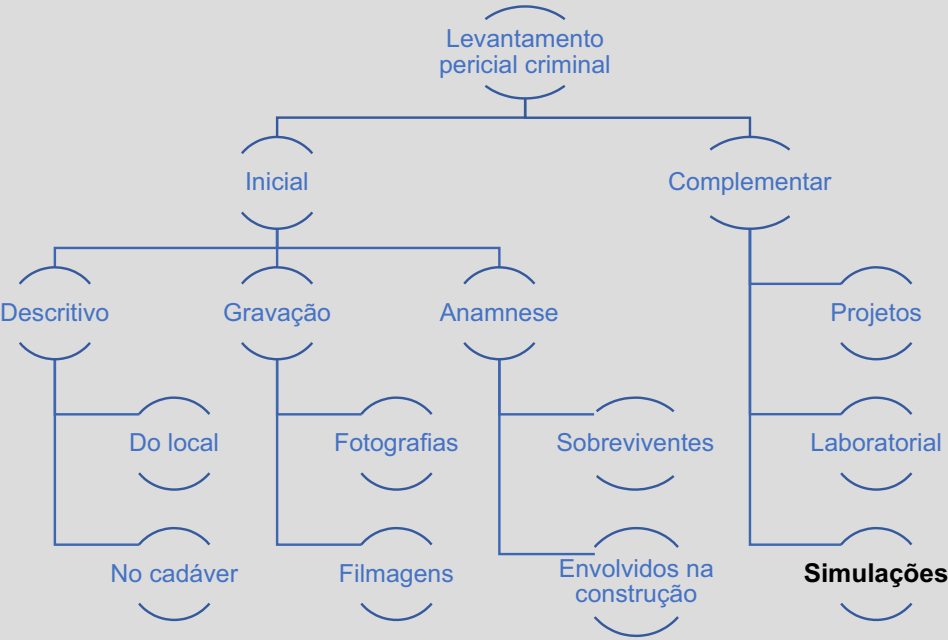


Figura 1 – Fluxograma para um exame pericial - simulações. Fonte: adaptado de SANTOS, 2022.

2. TIPOS DE SIMULAÇÕES

Para a elucidação destes sinistros serão aqui exemplificados dois casos de desabamentos de estruturas. O primeiro é referente a um muro ornamental (praça pública municipal) de pequeno porte, mas com o pilar executado erroneamente se utilizando de treliça eletrossoldada de laje. O segundo caso referente a um consolo pré-moldado (construção de uma clínica médica privativa) com detalhamento de ancoragem incorreto (Figura 2). Ambas situações resultaram em uma ou mais vítimas fatais.

No caso do pilar dotado de treliça houve uma diminuição brusca da resistência em relação a armadura mínima, mau posicionamento e oxidação da armadura, assim como uma perda da rigidez resultando em uma estrutura flexível a esforços manuais.

No caso do consolo mal ancorado houve ainda uma sobrecarga da capa da laje alveolar durante a concretagem o que resultou em ruptura frágil daquele, seguido de efeito dominó em vigas e lajes subjacentes.

Além dos dados técnicos, testemunhos são coletados para análise posterior das características e qualidade dos materiais. Assim como para contraprova em uma eventual contraperícia solicitadas pela defesa, conforme exige o CPP, no artigo nº 158-B e inciso IX, incluído pela Lei nº 13.964, de 2019, BRASIL, 1941.

Figura 2 – Sinistro de pilar em um muro ornamental e de consolo pré-moldado. Fonte: SANTOS, 2022.



2.1 Experimental



Figura 3 – Simulações experimentais dos sinistros, com vídeos (QRcodes). Fontes: ANDRADE, 2025 e WISSMANN *et al*, 2023.

No intuito de se emular os erros supracitados foram produzidos pilares e consolos aos pares (gêmeos) com as mesmas armaduras encontradas *in loco*, assim como outros pares gêmeos com as armaduras corretas previstas em projetos e que seguissem as prescrições de normas. Para tal é necessário ter acesso a um laboratório de engenharia como o Laboratório de Estruturas e Materiais de Engenharia – LEME da Unioeste, por exemplo.

Os esquemas de ensaios experimentais se utilizaram de perfis metálicos (cor azul) para travamento dos elementos e posicionamento dos pistões hidráulicos (cor amarelo), os quais aplicavam as cargas em toneladas e leituras de deformações eram registradas (Figura 3).

Durante estes ensaios vários dados são registrados, como: deslocamentos máximos, carga referente a primeira fissuração (mudança do Estádio I para Estádio II no concreto armado), acompanhamento da evolução de fissuras, modos de ruína e carga máxima resistida.

2.2 Numérico-computacional

Além da revisão dos cálculos e detalhamentos via memorial e projetos estruturais, respectivamente, pode-se também realizar uma simulação numérico-computacional via Método dos Elementos Finitos – MEF. Para tal pode-se utilizar o software Ansys, por exemplo.

Com os dados registrados nos ensaios experimentais é possível reproduzir digitalmente o modelo (de preferência paramétrico) e se analisar tensões e deformações em regiões críticas, internas ou não, tão evidentes quanto nos ensaios físicos. Um exemplo de simulação é este (Figura 4) que evidencia as deformações apresentadas pelos fios da treliça no interior do pilar.

Foi possível identificar e quantificar as tensões em cada fio após o processamento do software e indicar especificamente onde erros de detalhamento deram origem ao colapso.

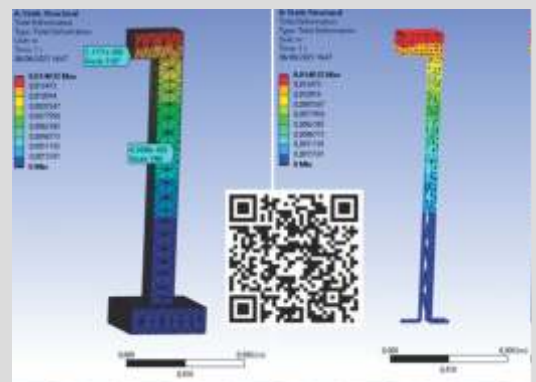


Figura 4 – Simulações numéricas do pilar ensaiado, com vídeo (QRcode). Fonte: ANDRADE *et al*, 2025.

2.3. Ilustrativa

Para os operadores da lei, leigos na engenharia, se faz necessária uma simulação mais visual e simplificada, aqui denominada como ilustrativa. A dinâmica e a sequência dos fatos devem ser apontadas e são cruciais para o entendimento do sinistro. Para tal, pode-se utilizar o software SketchUP, por exemplo.

A ruptura do consolo levou a queda das vigas das quais ele apoiava, seguido nas lajes daquele pavimento superior (onde se realizava a concretagem). Posteriormente, a laje subjacente do pavimento inferior sobre as vítimas que se encontravam no térreo (Figura 5).

O vídeo ilustrativo do QRcode demonstrou a dinâmica dos fatos de forma imediata, facilitando o entendimento contido na redação do laudo técnico.

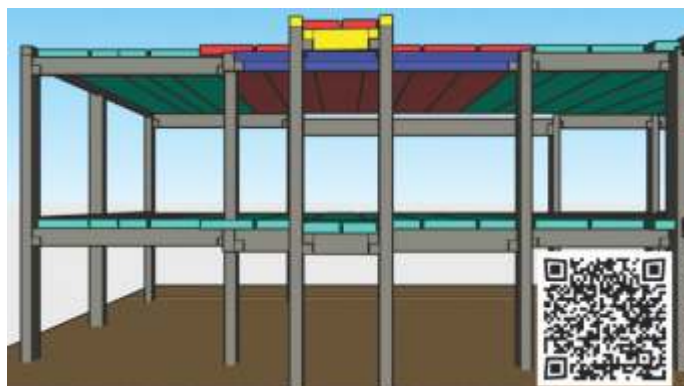


Figura 5 – Simulação ilustrativa envolvendo o consolo, com vídeo (QRcode). Fonte: PARANÁ, 2022.

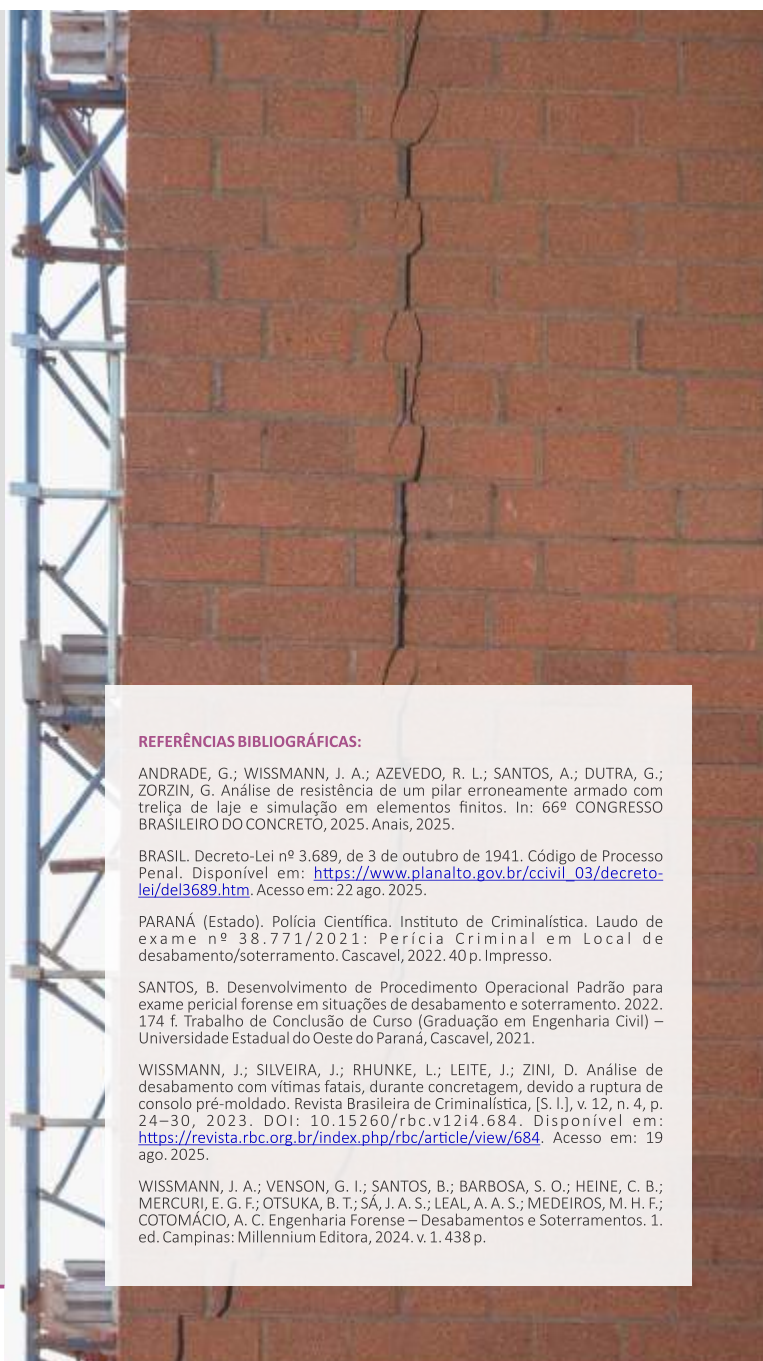
3. CONCLUSÕES

As simulações apresentadas — experimentais, numéricas e ilustrativas — demonstram sua importância na Engenharia Forense como instrumento de elucidação em casos de sinistros estruturais. Ao combinar métodos laboratoriais, recursos computacionais e representações gráficas simplificadas, o perito consegue traduzir fenômenos complexos da engenharia em informações compreensíveis para operadores do direito, que em geral não possuem formação técnica na área.

Os exemplos analisados, envolvendo tanto falhas de detalhamento de pilares quanto de ancoragem de consolos pré-moldados, evidenciam que pequenos desvios construtivos ou de projeto podem desencadear colapsos de grandes proporções, resultando em perdas humanas irreparáveis.

Dessa forma, a utilização de simulações como ferramenta pericial cumpre um duplo papel: fornece subsídios técnicos robustos para a responsabilização judicial e, ao mesmo tempo, contribui para a prevenção de novos desastres, uma vez que permite identificar e divulgar os mecanismos de falha estrutural.

Assim, este trabalho reforça que a prática pericial em engenharia deve se apoiar em metodologias de simulação cada vez mais precisas e acessíveis, de modo a fortalecer não apenas a Justiça, mas também a cultura de segurança e de responsabilidade técnica no setor da construção civil.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANDRADE, G.; WISSMANN, J. A.; AZEVEDO, R. L.; SANTOS, A.; DUTRA, G.; ZORZIN, G. Análise de resistência de um pilar erroneamente armado com treliça de laje e simulação em elementos finitos. In: 66º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 2025. Anais, 2025.

BRASIL. Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689.htm. Acesso em: 22 ago. 2025.

PARANÁ (Estado). Polícia Científica. Instituto de Criminalística. Laudo de exame nº 38.771/2021: Perícia Criminal em Local de desabamento/soterramento. Cascavel, 2022. 40 p. Impresso.

SANTOS, B. 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.

WISSMANN, J.; SILVEIRA, J.; RHUNKE, L.; LEITE, J.; ZINI, D. Análise de desabamento com vítimas fatais, durante concretagem, devido a ruptura de consolo pré-moldado. Revista Brasileira de Criminalística, [S. l.], v. 12, n. 4, p. 24–30, 2023. DOI: 10.15260/rbc.v12i4.684. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/684>. Acesso em: 19 ago. 2025.

WISSMANN, J. A.; VENSON, G. I.; SANTOS, B.; BARBOSA, S. O.; HEINE, C. B.; MERCURI, E. G. F.; OTSUKA, B. T.; SÁ, J. A. S.; LEAL, A. A. S.; MEDEIROS, M. H. F.; COTOMÁCIO, A. C. Engenharia Forense — Desabamentos e Soterramentos. 1. ed. Campinas: Millennium Editora, 2024. v. 1. 438 p.

ITR Imposto Territorial Rural

E A FISCALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA

COMPREENDENDO OS ASPECTOS PRÁTICOS



Carla de Arantes

Advogada

Mestranda em Agronegócio e Desenvolvimento (UNESP)

Pós-graduada em Direito Ambiental e Urbanístico (FMP)

Pós-graduada em Direito Civil e Processo Civil (Uniletoledo)

Pós-graduada em Direito Constitucional Aplicado (Damásio)



Carlos Augusto de Arantes

Engenheiro Agrônomo

Doutor em Valuación (UABC/México)

Master of Science em Ingeniería de la Tasación y Valoración (UPV/Espanha)

Environmental Auditor (EARA/UK)

Esp. Ing° de la Tasación y Valoración (UPV/Espanha)

Esp. Gestão de Programa de Reforma Agrária e Assentamento (UFLA/MG)

O Imposto Territorial Rural – ITR é um tipo de tributo autodeclarável e sujeito à homologação pela Receita Federal. Toda pessoa física ou jurídica, que tiver propriedade, domínio útil ou posse de imóvel rural é obrigada, anualmente, a declarar a situação do imóvel rural referente a 1ª de janeiro daquele ano, até o último dia útil do mês de setembro, sob pena de incidência de multa. A declaração do ITR – DITR deve contemplar todos os aspectos relevantes do imóvel, como as benfeitorias reprodutivas (culturas, pastagens e reflorestamentos), não reprodutivas (construções, sistematizações, obras de melhorias dos solos etc.), áreas interesse ambiental como de preservação permanente, reserva legal etc.

Assim, a DITR precisa ser elaborada por profissional técnico com conhecimentos abrangentes, inclusive de Engenharia de Avaliações. Uma vez que a correta declaração é fundamental para a manutenção da função socioambiental da propriedade, evitando autuações administrativas e contribuindo para a manutenção do meio ambiente equilibrado na zona rural – apenas para citar alguns pontos.

A boa declaração de ITR também depende da correta inscrição do imóvel no Cadastro Ambiental Rural – CAR, por exemplo, já que este é o instrumento necessário para comprovar as áreas de

relevância ambiental, conforme consta no Código Florestal, em seu artigo 29, § 5º, que permite a utilização do CAR para fins de apuração da área tributável prevista no inciso II do § 1º do art. 10 da Lei nº 9.393/96 (Lei do ITR).

Antes dessa modificação trazida pela Lei nº 14.932/2024, o Ato Declaratório Ambiental – ADA era o cadastro ambiental obrigatoriamente utilizado para comprovar as áreas ambientais do imóvel rural. Apesar da previsão legal sobre a utilização do ADA para fins de isenção de ITR ter sido expressamente revogada(1), a Receita Federal do Brasil – RFB possui uma Instrução Normativa – IN(2) vigente sobre o assunto, que reafirma a obrigatoriedade da apresentação do ADA quando da DITR.

(1) A mesma Lei nº 14.932/2024, além de incluir o § 5º no artigo 29 do Código Florestal, também revogou, expressamente, o § 1º do art. 17-O da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), que dizia: “§ 1º A utilização do ADA para efeito de redução do valor a pagar do ITR é obrigatória.” (Brasil, 1981).

(2) IN RFB nº 2.206/2024, art. 6º: “Para fins de exclusão das áreas não tributáveis da área total do imóvel rural, o contribuinte deve apresentar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama o Ato Declaratório Ambiental - ADA a que se refere o art. 17- O da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, observada a legislação pertinente.”

Por um ou por outro cadastro, as áreas de interesse ambiental do imóvel rural devem ser informadas na DITR. Isso porque, após a declaração, o imposto estará sujeito à homologação (ou confirmação) pela Secretaria da Receita Federal.

Pelos dados de julho de 2020, existem no Brasil mais de 8 milhões de imóveis rurais inseridos no Cadastro de Imóveis Rurais – CAFIR da Receita Federal do Brasil. Com esta quantidade de imóveis, é impossível que a RFB consiga realizar a fiscalização direta de todas as declarações. Daí a importância do convênio com as Prefeituras Municipais para a vascularização da fiscalização e arrecadação do ITR.

O procedimento administrativo fiscal – PAF é bastante simples, apesar da complexidade de matéria, e obedece a regras específicas.

Primeiro, a Prefeitura Municipal expede um Termo de Intimação Fiscal – TIF, para que o contribuinte apresente a comprovação dos valores lançados em DITR específica (até 5 anos para trás), documentos como o Certificado de Cadastro do Imóvel Rural – CCIR, matrícula atualizada, documentos pessoais do(s) proprietário(s), CAR e/ou ADA e o mais importante deles: um Laudo Técnico de Avaliação e Constatação emitido por Engenheiro Agrônomo ou Florestal, devidamente acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, comprovando tecnicamente a distribuição de áreas do imóvel, dados da atividade pecuária e valores que deram base ao cálculo do imposto.

Aqui, e talvez o ponto mais relevante deste artigo, é que não existe defesa no PAF sem a apresentação do Laudo Técnico. Nem a melhor das defesas jurídicas é capaz de derrubar a fiscalização administrativa se o contribuinte não apresentar um Laudo assinado por Engenheiro Agrônomo ou Florestal, com a devida ART recolhida. Não é demais apontar que o Laudo Técnico deve obedecer fielmente às determinações da NBR 14.653-3 da ABNT vigente. Comumente, no TIF, existe a determinação de que o trabalho alcance graus de fundamentação e precisão II, além da apresentação de todos os elementos amostrais identificados e planilhas de cálculo.

Ainda, há Prefeituras que indicam o método pelo qual desejam que o trabalho seja realizado, como, por exemplo, o método comparativo direto de dados de mercado. Tudo para comprovar o Valor de Terra Nua – VTN referente a 1º de janeiro do ano sob fiscalização.

A partir do recebimento do TIF, via Correios, o contribuinte tem o prazo de 20 dias corridos para apresentação dos documentos solicitados. Esse prazo começa e termina sempre em dia útil (ou dia que haja expediente no órgão fiscalizador) **(3)(4)**, sendo o dia da postagem a data de referência para controle da tempestividade **(5)**, se a documentação for enviada pelos Correios, com Aviso de Recebimento – AR, ao endereço constante para envio ou entrega dos documentos no próprio TIF.

Caso o agente fiscal não aceite a documentação recebida pelo contribuinte (ou o contribuinte não tenha enviado nada), haverá uma segunda chance para a apresentação, através do ofício denominado Termo de Constatação e Intimação

Fiscal – TCIF. Neste Termo, a Prefeitura apresenta os valores suplementares, a alíquota aplicável, e o Valor da Terra Nua Tributável – VTNT que entende devidos pelas informações apuradas internamente.

Estes valores, geralmente são calculados tendo como base o Sistema de Preços de Terra – SIPT da RFB, instituído pela Portaria SRF nº 447/2002, e alimentada com valores recebidos das Secretarias Estaduais ou Municipais de Agricultura ou entidades correlatas ou equivalentes. A utilização do SIPT tem alguns problemas: 1) os valores são genéricos, ou seja, não específico para o imóvel que está sob fiscalização; 2) as fontes de origem não são claras, visto que essas tabelas não informam a origem dos valores que lhes deram convicção; 3) a tabela apresenta valor de “terra nua”, porém seu valor é calculado de forma residual, o que importa dizer que inexistem ofertas de “terras nuas” no mercado (não confundir terra nua com terra bruta, já que são duas coisas totalmente distintas, conforme consta na NBR 14653-3: 2019 ABNT); e 4) não é possível checar a metodologia aplicável para a coleta, triagem e análise dos dados recebidos.

Pela falta de publicidade geral do SIPT, é impossível dizer se os cálculos atendem à NBR pertinente. Isso deixa a utilização de sua tabela fragilizada diante de um Laudo Técnico robusto, bem fundamentado, específico para o imóvel, e elaborado por profissional de excelência.

Porém, muitas vezes, a ânsia arrecadatória prevalece sobre a técnica, e a documentação é afastada pelo agente fiscal no PAF. Sendo o caso, a Prefeitura emitirá um último documento, contendo a Notificação de Lançamento - NL do imposto suplementar. Neste documento já é possível verificar um número de processo no canto superior direito e o valor consolidado do ITR complementar, já com a aplicação de multa de 75%, além de juros calculados desde a data inicial para o pagamento até a data da lavratura da notificação.

Do recebimento da NL, o contribuinte tem 30 dias corridos para recolher o imposto ou impugnar **(6)** o lançamento tributário, sob pena de ter declarada contra si a revelia (e consequente cobrança do crédito tributário). Caso queira recolher o valor sem discutir, o contribuinte poderá aproveitar de um desconto na multa de ofício de até 50%, exceto no caso de parcelamento, que permite a redução em até 40%

(3) Decreto Federal nº 70.235/1972, que regula o processo administrativo fiscal: art. 5º Os prazos serão contínuos, excluindo-se na sua contagem o dia do início e incluindo-se o do vencimento. Parágrafo único. Os prazos só se iniciam ou vencem no dia de expediente normal no órgão em que corra o processo ou deva ser praticado o ato.

(4) Decreto Federal nº 4.382/2002 que regulamenta a tributação, fiscalização, arrecadação e administração do ITR: art. 81. Os prazos fixados neste Decreto serão contínuos, excluindo-se, em sua contagem, o dia de início e incluindo-se o de vencimento. Parágrafo único. Os prazos só se iniciam ou vencem em dia de expediente normal na repartição em que corra o processo ou deva ser praticado o ato.

(5) CARF. Proc. nº 10140.721733/2015-25. Data da Sessão: 09/03/2023. Relator WESLEY ROCHA. Nº Acórdão: 2301-010.366 e TRF-4- REEX: 50107014420144047000 PR 5010701-44.2014.404.7000, Relator: FERNANDO QUADROS DA SILVA, Data de Julgamento: 13/08/2014, TERCEIRA TURMA, Data de Publicação: D.E. 13/08/2014

(6) Decreto nº 70.235/72, art. 15. A impugnação, formalizada por escrito e instruída com os documentos em que se fundamentar, será apresentada ao órgão preparador no prazo de trinta dias, contados da data em que for feita a intimação da exigência.

Caso não concorde com o lançamento, o contribuinte deverá apresentar sua impugnação, devidamente fundamentada, e dirigida ao Delegado da RFB competente para julgamento, conforme consta no Decreto nº 70.235/72 que dispõe sobre o processo administrativo fiscal. Esta impugnação dá início à fase litigiosa do procedimento(7), e deve mencionar, obrigatoriamente(8): a) a autoridade julgadora a quem é dirigida; b) a qualificação do(a) impugnante; c) os motivos de fato e de direito que fundamentam a impugnação, além dos pontos discordantes e as provas que possui; d) todas as provas que pretende produzir – como perícias e diligências, com a justificativa para o pedido, além de quesitos, bem como a indicação de seu assistente técnico, se houver; e) se houver discussão judicial sobre o caso, juntar cópia da petição já com os dados processuais. Além disso, pode solicitar a prioridade na tramitação, conforme previsto no Código de Processo Civil – CPC, por ser idoso ou possuir doença grave(9), e no Estatuto da Pessoa Idosa, que prevê a superprioridade para maiores de 80 anos(10).

O impugnante também deve se atentar ao vocabulário usado na impugnação, vez que há vedação a expressões injuriosas, além da necessidade de comprovar o teor e vigência de eventuais normativas municipais, estaduais ou estrangeiras que alegar. Eventuais provas necessárias a comprovar as alegações da impugnação devem ser apresentadas em anexo a ela, sob pena de impossibilidade de apresentação posterior – salvo em caso de impossibilidade de apresentação oportuna por motivo de força maior, fatos ou direitos supervenientes, ou para rebater razões trazidas após o envio da impugnação. Havendo a necessidade de juntada de documentos com fundamento nos itens já mencionados, a petição deve demonstrar a pertinência e comprovar a ocorrência da(s) condição(ões) permissivas. O ponto de maior relevância sobre a impugnação consta do artigo 17 do Decreto já mencionado: “Considerar-se-á não impugnada a matéria que não tenha sido expressamente contestada pelo impugnante.”.

A decisão de primeira instância deve considerar toda a matéria de defesa, e, principalmente, os fundamentos para aceitar ou afastar a impugnação. Desta decisão de primeira instância não cabe pedido de reconsideração, mas cabe recurso voluntário, sobre a totalidade ou parte da decisão, e terá efeito suspensivo, que deverá ser apresentado em até 30 dias corridos do recebimento da intimação sobre o resultado.

O órgão julgador do recurso à segunda instância é o CARF, que possui Câmaras Especializadas na matéria e, portanto, costuma gerar decisões mais acertadas tecnicamente.

Em razão da complexidade da matéria, recomenda-se que o contribuinte se assessorar com profissionais experientes e, preferencialmente, com conhecimentos tanto técnicos, quanto jurídicos, para evitar erros procedimentais ou de cunho material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCELES, Pedro Einstein dos Santos. Manual de tributos da atividade rural. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ARANTES, Carlos Augusto. ARANTES, Camila de. Avaliação de imóveis rurais – Norma Técnica NBR 14.653-3 ABNT – 2019 comentada. 3. ed. rev. e atual. Araçatuba: Edição dos autores, 2020.

ARANTES, Carlos Augusto. ITR – a correta declaração. Hotmart, 2023. Disponível em: <https://hotmart.com/pt-br/marketplace/produtos/itr-a-correta-declaracao/D86100027R>. Acesso em: 27 set. 2024.

ARANTES, Fernanda Teodoro. ITR – Análise da norma de incidência, de isenção e dos deveres instrumentais. 2018. 179 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/bitstream/handle/21713/2/Fernanda%20Teodoro%20Arantes.pdf>. Acesso em 01 set. 2025.

BRASIL, Decreto nº 4.382, de 19 de setembro de 2002. Regulamenta a tributação, fiscalização, arrecadação e administração do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4382.htm. Acesso em: 3 set. 2025.

BRASIL, Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972. Dispõe sobre o processo administrativo fiscal, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d70235cons.htm. Acesso em: 3 set. 2025.

BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL, Lei nº 14.932, de 23 de julho de 2024. Acrescenta § 5º ao art. 29 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012; e revoga o § 1º do art. 17-O da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14932.htm. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL, Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Código Tributário Nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5172compilado.htm. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso: 27 set. 2024.

BRASIL, Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural- ITR. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9393.htm. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL, Lei nº 11.250. Regulamenta o inciso III do § 4º do art. 153 da Constituição Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11250.htm. Acesso em: 5 set. 2025.

BRASIL, Secretaria da Receita Federal. Portaria SRF nº 447, de 28 de março de 2002. Disponível em: <https://normasinternet2.receita.fazenda.gov.br/#/consulta/externa/27866>. Acesso em: 5 set. 2025.

BRASIL, Superior Tribunal de Justiça. REsp n. 665.123/PR. Recorrente: Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP. Recorrida: Fazenda Nacional. Relatora: Ministra Eliana Calmon, Segunda Turma, Brasília, 12 dez. 2006, DJ de 5 fev. 2007, p. 202. Cadastro de Imóveis Rurais (Cafir) da RFB conta com aproximadamente 8.133.510 imóveis ativos. Disponível em: <https://www.gov.br/receitaefederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/cadastros/portal-cnir/estatisticas-e-dados-abertos/cadastro-de-imoveis-rurais-cafir-da-rfb-counta-com- aproximadamente-7-442-515-imoveis-ativos>. Acesso em: 5 set. 2025.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. FERREIRA, Renata Marques. Direito ambiental tributário. 4. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

(7) Decreto nº 70.235/72, art. 14: A impugnação da exigência instaura a fase litigiosa do procedimento.

(8) Decreto nº 70.235/72, art. 16. A impugnação mencionará: (...)

(9) Código de Processo Civil (Lei Federal nº 13.105/2015), art. 1.048: Terão prioridade de tramitação, em qualquer juízo ou tribunal, os procedimentos judiciais: I- em que figure como parte ou interessado pessoa com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos ou portadora de doença grave, assim compreendida qualquer das enumeradas no art. 6º, inciso XIV, da Lei nº 7.713, de 22 de dezembro de 1988; (...)

(10) Estatuto da Pessoa Idosa (Lei Federal nº 10.741/2003), art. 71. É assegurada prioridade na tramitação dos processos e procedimentos e na execução dos atos e diligências judiciais em que figure como parte ou interveniente pessoa com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos, em qualquer instância. § 3º A prioridade se estende aos processos e procedimentos na Administração Pública, empresas prestadoras de serviços públicos e instituições financeiras, ao atendimento preferencial junto à Defensoria Pública da União, dos Estados e do Distrito Federal em relação aos Serviços de Assistência Judiciária. (...) § 5º Dentre os processos de pessoas idosas, dar-se-á prioridade especial aos das maiores de 80 (oitenta) anos.

ENTRE A PRODUÇÃO E O PERIGO: RISCOS OCULTOS NOS SILOS DE ARMAZENAGEM



Adair Luiz Sulzbacher
Engenheiro Agrícola

1. PRODUÇÃO BRASILEIRA

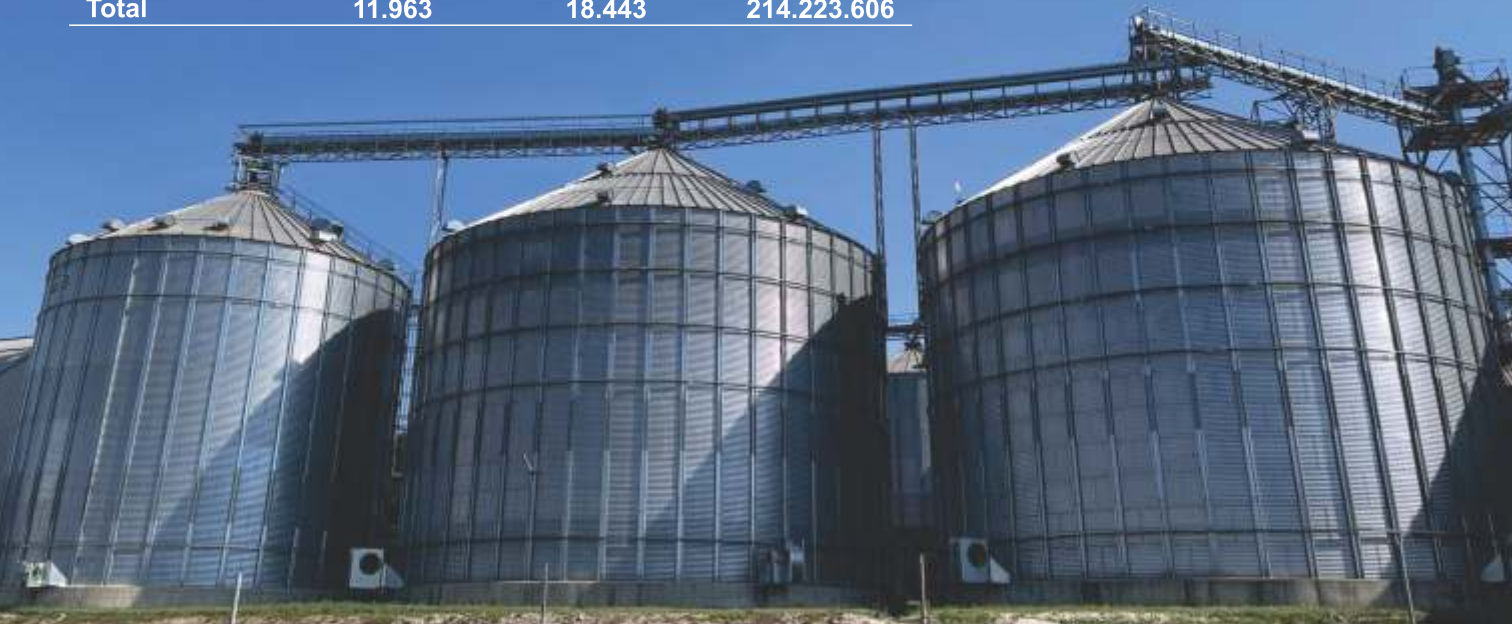
A safra brasileira de grãos 2024/25 deve atingir 345,23 milhões de toneladas, segundo a Conab, estabelecendo novo recorde histórico. O volume supera a produção de 2022/23 (320,91 milhões de toneladas) e representa crescimento de 16% em relação a 2023/24, acréscimo de 47,7 milhões de toneladas. O resultado também é 1,6% maior (+5,59 milhões de toneladas) frente à projeção do ano anterior. Os números integram o 11º Levantamento da Safra de Grãos, divulgado pela Conab.

2. CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM

No Brasil, a capacidade estática de armazenagem de grãos é estimada em cerca de 215 milhões de toneladas, enquanto a produção já supera esse volume em mais de 130 milhões de toneladas. O déficit pressiona o uso de sistemas antigos, sobretudo silos verticais e horizontais das décadas de 1970 e 1980, muitos sem manutenção e em condições estruturais preocupantes. Além disso, aumenta o uso de armazenagens temporárias a céu aberto, como alternativa emergencial para comportar a safra.

Região	Unidades Armazenadoras	CDA (Unidade)	Capacidade Estática (t)
Centro-Oeste	3.029	4.889	85.696.419
Sul	5.496	8.283	72.298.933
Sudeste	2.099	3.223	32.346.792
Nordeste	766	1.318	15.373.175
Norte	573	730	8.508.287
Total	11.963	18.443	214.223.606

Tabela 1 – Capacidade de armazenagem estática (toneladas)
Fonte: Conab 2025



3. TIPOS DE SILOS

Tipos	Silos Verticais	Silos Horizontais (Armazéns Graneleiros)
Construção:	Concreto ou chapas metálicas, em formato cilíndrico e altura de poucos a dezenas de metros).	Estruturas retangulares, de concreto ou alvenaria, semelhantes a galpões cobertos.
Capacidade:	Superior aos horizontais, podendo chegar a centenas de milhares de toneladas.	Variável, mas menor que a dos silos verticais, pois a altura do empilhamento é limitada.
Vantagens:	<ul style="list-style-type: none">• Ocupam menos área, aproveitando o espaço vertical.• Melhor controle de aeração e temperatura, favorecendo a conservação.• Mais eficientes em operações automatizadas de carga e descarga.	<ul style="list-style-type: none">• Menor custo de implantação.• Flexibilidade diferentes produtos (grãos, fertilizantes e insumos).• Operação simples com tratores e carregadeiras.
Desvantagens:	<ul style="list-style-type: none">• Construção e manutenção mais caras.• Falhas estruturais podem causar perda total do volume.	<ul style="list-style-type: none">• Exigem grandes áreas.• Menor controle de aeração e conservação.• Maior risco de perdas por umidade e pragas se a manutenção for deficiente.
Uso comum:	Cooperativas, grandes tradings e indústrias.	Fazendas, armazéns independentes e apoio logístico.

4. FINALIDADE DOS SILOS

Os grãos para consumo humano ou animal precisam, em geral, ser armazenados por longos períodos. Para manter suas características físicas e nutricionais, é essencial que fiquem em locais com boas condições de conservação. Nesse cenário, os silos metálicos são ótima alternativa: protegem contra chuva, vento, umidade, pragas e animais, além de permitirem aeração, monitoramento de temperatura e controle de insetos. Esses cuidados prolongam o tempo de estocagem e preservam a qualidade original dos grãos.

5. OPERAÇÃO

5.1. Capacidade de carga dos silos

Os silos são destinados exclusivamente à armazenagem de produtos granulares de fluxo livre, como soja, milho, trigo (até 0,83 t/m³) e arroz (até 0,60 t/m³). O uso para outros grãos, como cevada ou malte, exige avaliação técnica e possíveis adaptações no projeto. Admite-se no máximo 1% de impurezas, enquanto umidade e tempo de estocagem variam conforme produto, ambiente e especificações da instalação.

É essencial seguir os limites definidos em datasheets ou contratos. Estruturalmente, os silos são projetados para suportar ventos de até 144 km/h, conforme a norma ABNT NBR 6123.

Produto	Umidade ótima p/ perda mínima na colheita	Umidade na armazenagem (1 ano)	Umidade na armazenagem (5 anos)
Cevada	18 - 20%	13%	11%
Milho	28 - 32%	13%	10 - 11%
Aveia	15 - 20%	14%	11%
Arroz	22 - 24%	12 - 14%	10 - 12%
Soja	16 - 18%	12%	11%
Sorgo	30 - 35%	12 - 13%	10 - 11%
Trigo	18 - 20%	13 - 14%	11 - 12%

Tabela 2 – Tabela de percentagem de umidade recomenda para colheita e armazenagem segura

O nível de umidade dos grãos pode variar conforme a instalação e as especificações de projeto. Por isso, é fundamental consultar e respeitar os limites estabelecidos na folha de dados (datasheet) do projeto e/ou no contrato da instalação.

O não cumprimento desses limites pode comprometer a qualidade do produto armazenado, reduzir a eficiência da aeração e até colocar em risco a integridade estrutural do silo.

5.2. Primeira Carga do silo

O primeiro carregamento deve ser feito em três etapas: até 1/3 da altura (aguardar 7 dias e pré-apertar chumbadores), até 2/3 (aguardar 5 dias) e completar a carga máxima com aperto definitivo das porcas conforme torque do fabricante.

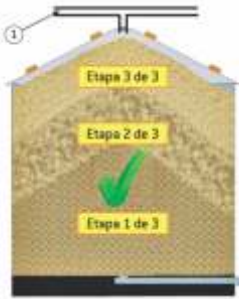


Figura 1 - 3 etapas para o 1º carregamento

5.3. Carregamento ao longo da sua vida útil

Para segurança e eficiência, siga inspeções periódicas e procedimentos adequados.

Inspeções e cuidados preventivos:

- Verificar fixação estrutural e aperto das porcas.
- Conferir limpeza do corpo do silo, respiros, espalhador, rosca varredora e dispositivos.
- Garantir segurança de escadas, plataformas e guarda-corpos.
- Checar vedação de portas e telhado para evitar infiltração.
- Controlar nível de sensores e calibragem.
- Verificar espalhador de grãos, ventiladores, dutos de aeração, cabos de termometria e respiros.
- Conferir vedação dos tubos de alimentação e posição da rosca varredora.

Procedimento de Carregamento :

1. Certificar-se de que todos os equipamentos de descarga estão desligados.
2. Realizar as verificações iniciais de segurança e das condições do silo.
3. Verificar e prender os cabos de termometria no piso e garantir que a válvula rotativa (RV) esteja na posição correta.
4. Certificar-se de que não há nenhuma pessoa dentro do silo.
5. Garantir que todos os registros estejam fechados.

6. Acionar o sistema de transporte de grãos responsável pela alimentação do silo.
7. Ligar os demais equipamentos: espalhador de grãos, sistema de aeração e sistema de termometria.
8. Iniciar o enchimento do silo, observando o nivelamento e a distribuição centralizada do produto.
9. Monitorar constantemente para que não ocorra transbordamento.
10. Acompanhar durante todo o processo a temperatura e umidade do produto, tanto no carregamento quanto ao longo da estocagem.

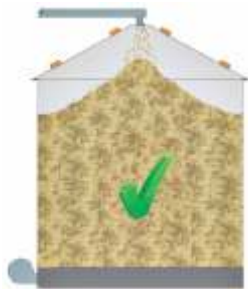


Figura 2 - Forma correta de carregar o silo.

5.4. Distribuição homogênea de grãos e concentração de impurezas

Durante o carregamento, é essencial garantir distribuição uniforme dos grãos para evitar problemas de conservação e riscos operacionais. Recomenda-se o uso de distribuidor de grãos, que deposita o produto de forma homogênea, evitando montes centrais e concentração de impurezas. Isso melhora a aeração, reduz pontos de aquecimento e proliferação de fungos e insetos, preservando a qualidade física e sanitária.

5.5. Formação de pontes e compactação

Podem ocorrer durante a estocagem, comprometendo a aeração e o escoamento. Para corrigir, retirar produto pelo centro, realizar transilagem de 15–20% do volume e limpar esse material para reduzir impurezas e melhorar conservação.



5.6. Problemas mais comuns decorrentes das falhas no processo carga dos silos

Falhas no carregamento de silos podem causar problemas operacionais, estruturais e de conservação dos grãos, como: redução da eficiência da aeração, aumento do consumo de energia, danos a equipamentos por sobrecarga, perda de grãos por transbordamento e risco de acidentes. Também podem ocorrer problemas de dimensionamento de respiros e falta de espaço entre o topo da massa de grãos e o telhado, comprometendo a circulação de ar.

5.7. Procedimento de descarregamento

Para realização do descarregamento é necessária uma conduta que vise garantir a segurança operacional, para tanto deve-se seguir os seguintes passos:

1. Certificar-se de que todos os equipamentos de descarga estão desligados.
2. Realizar uma verificação geral nos equipamentos do fluxo de descarga.
3. Ligar o transportador abaixo do silo.
4. Acionar os demais equipamentos, seguindo a

- sequência correta de descarregamento.
5. Abrir somente o registro central (1) de saída do silo.
6. Observar se o produto está fluindo até o destino sem problemas ou obstruções.
7. Esvaziar o silo até a formação do “talude invertido”.
8. Abrir os registros abaixo da RV (roda vibratória), iniciando pelos mais próximos ao centro.
9. Após descobrir a RV, soltar e enrolar os cabos de termometria.
10. Ligar a RV estacionada e aguardar até esgotar o produto no centro do silo.
11. Desligar a RV para retirada das coberturas; após a retirada, ligar novamente a RV.
12. Quando toda a RV estiver descoberta, acionar o sistema de translação (ex.: trator) para completar a operação.

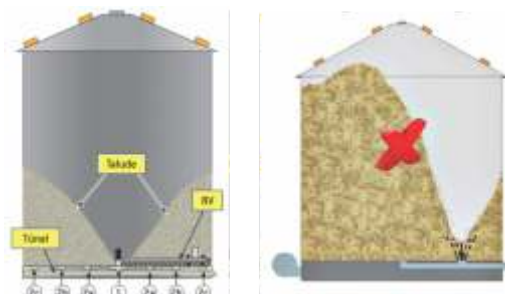


Figura - descarga correta e descarga incorreta do silo

Os silos metálicos devem ser carregados e descarregados centralmente, garantindo distribuição simétrica das pressões e estabilidade estrutural. Descargas laterais, obstruções ou fluxo irregular geram tensões assimétricas, aumentando o risco de deformações, trincas ou colapso da estrutura.

5.8. Manutenção preventiva de silos metálicos

1. Estrutura e Fixação: Verifique verticalidade dos montantes, nivelamento da base, presença de rachaduras ou afundamentos, aperto correto dos chumbadores e vedação das chapas. Inspeção o estado de conservação das chapas. Conferir se há montantes transpassados.
2. Sistema de Descarga: Teste abertura e fechamento dos registros, lingueta/gaveta deslizante, rolamentos e partes girantes, garantindo lubrificação e operação segura.
3. Sistema de Aeração (Ventiladores): Verifique desgaste de componentes, balanceamento do rotor, vedações e funcionamento do motor elétrico.
4. Sistema de Rosca Varredora: Inspeção motor e nível de óleo, desgaste do helicóide, uniões da calha, estado das rodas e funcionamento dos tratores.

5.9. Limpeza e conservação dos silos

Essencial para funcionamento, prolongar vida útil, preservar qualidade dos grãos, reduzir contaminação, proliferação de pragas, perdas de produto, consumo de energia e riscos de acidentes.

Locais a limpar

- **Diária:** Área externa, túnel inferior, ventiladores, passadiços e passarelas.
- **Periódica:** Interior do silo, espalhador, telhado, rosca varredora, registros de saída e transportadores.
- **Recursos:** Vassoura para poeira leve, jato de água para resíduos aderidos.
- **⚠ Proibido ar comprimido**, devido ao risco de explosão.

6. REALIDADE DA ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM NO BRASIL E NECESSIDADE INSPEÇÕES DE ENGENHARIA

O Brasil possui uma capacidade estática de armazenagem de aproximadamente 215 milhões de toneladas, frente a uma produção que já ultrapassa 350 milhões de toneladas de grãos na safra 2024/25. Isso representa um déficit superior a 130 milhões de toneladas de capacidade instalada, configurando um dos maiores gargalos logísticos do agronegócio nacional.

Além do déficit, outro fator crítico é o parque de armazenagem envelhecido: boa parte dos silos em operação foi construída nas décadas de 1970 e 1980, muitos sem a manutenção adequada, apresentando estruturas comprometidas e em condições que oferecem risco tanto para a operação quanto para os colaboradores.

Outro ponto que pressiona o sistema é a evolução da mecanização agrícola.

- Na década de 1980, uma colheitadeira colhia em média 500 a 1.000 sacas/dia.
- Atualmente, as máquinas modernas podem colher mais de 5.000 sacas/dia, dependendo da declividade e das condições das lavouras.

Esse aumento exponencial na velocidade de colheita gera um descompasso entre a produção e a capacidade de recebimento e armazenagem, sobrecarregando os sistemas existentes.

Consequências e Acidentes Frequentes

A combinação de estruturas antigas, déficit de armazenagem, manutenções precárias e falhas operacionais tem resultado em acidentes cada vez mais comuns. Entre os principais registros no Brasil destacam-se:

- Engolfamento em silos (quando o trabalhador é tragado pela massa de grãos).
- Colapso estrutural de silos, muitas vezes causado por sobrecarga ou descarga irregular.
- Quedas de altura em acessos e manutenções.
- Perdas de produto por falhas de armazenagem ou não atendimento às recomendações técnicas do fabricante.

Importância do Treinamento e Capacitação

Grande parte desses acidentes poderia ser evitada com treinamento adequado e capacitação contínua dos colaboradores. Muitos incidentes decorrem do desconhecimento dos procedimentos operacionais ou da subestimação dos riscos presentes em estruturas de armazenagem.

O treinamento deve contemplar:

- Procedimentos seguros de carga e descarga.
- Uso correto de EPIs (equipamentos de proteção individual).
- Reconhecimento e mitigação de riscos (engolfamento, atmosferas explosivas, quedas).
- Planos de emergência e simulações de resgate em caso de acidentes.
- Boas práticas de manutenção preventiva para garantir o funcionamento seguro das estruturas.
- Investir em capacitação não só preserva vidas, como também reduz perdas de produto, aumenta a

eficiência operacional e prolonga a vida útil dos equipamentos.

Estatísticas de Acidentes no Brasil

Segundo dados da Fundacentro, Corpo de Bombeiros e relatórios de segurança do setor agrícola:

- O Brasil registra, em média, mais de 20 colapsos estruturais de silos por ano.
- Os casos de engolfamento são os mais letais: estima-se que ocorram cerca de 15 a 20 mortes anuais em acidentes desse tipo.
- A CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil) aponta que aproximadamente 30% das unidades armazenadoras apresentam risco estrutural elevado por falta de manutenção ou operação inadequada.
- O déficit de armazenagem supera 130 milhões de toneladas, obrigando parte da safra a ser armazenada de forma improvisada (a céu aberto), aumentando riscos de perdas econômicas e sanitárias.

7. IMPORTÂNCIA DA INSPEÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS SILOS ARMAZENAGEM

A inspeção periódica das estruturas de silos de armazenagem é uma prática fundamental para garantir a segurança operacional, a preservação da integridade física dos colaboradores e a conservação dos equipamentos.

É indispensável que essas inspeções sejam realizadas por um engenheiro habilitado e com experiência comprovada em estruturas de armazenagem de grãos. Apenas este profissional poderá identificar de forma criteriosa as condições estruturais do silo, avaliar riscos e propor ações corretivas de maneira técnica e segura.

O processo de inspeção deve ser conduzido com base em um checklist detalhado, que permita verificar:

- Condições da fundação, montantes, chapas e parafusos de fixação.
- Estado de escadas, plataformas, passadiços e sistemas de acesso.
- Integridade dos sistemas de aeração, termometria e descarga.
- Presença de corrosão, fissuras, deformações ou desgastes estruturais.
- Funcionamento e vedação de registros, respiros e portas de inspeção.

A partir desse diagnóstico, o engenheiro deve elaborar um plano de ação contemplando:

- Manutenção preditiva: monitoramento contínuo por meio de sensores e instrumentos para prever falhas antes que ocorram.
- Manutenção preventiva: intervenções programadas para evitar desgastes e prolongar a vida útil da estrutura.
- Manutenção corretiva: reparos imediatos em pontos críticos ou danificados, restabelecendo a segurança da operação.

Além de evitar acidentes graves como colapsos estruturais, engolfamentos e quedas, a inspeção técnica e a manutenção adequada aumentam a eficiência da armazenagem, reduzem perdas de grãos e asseguram conformidade com normas de segurança e regulamentações vigentes.

PANORAMA DO

SANEAMENTO

BÁSICO NO

BRASIL

**Felipe Marcel Dalmas Kotwiski**

Engenheiro Ambiental
Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental
Conselheiro do CREA-PR

O saneamento básico é componente estratégico da infraestrutura socioambiental, essencial à promoção da saúde pública, proteção ambiental e equidade social. Engloba os quatro pilares técnicos:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário (coleta e tratamento de esgoto);
- Gestão de resíduos sólidos urbanos;
- Drenagem urbana e manejo de águas pluviais;

Sua efetividade reduz significativamente a incidência de doenças de veiculação hídrica, melhora a qualidade dos ecossistemas e oferece base técnica fundamental ao desenvolvimento sustentável.

A Lei nº 11.445/2007 instituiu diretrizes nacionais de saneamento básico, alicerçando a formulação de planos e políticas regionais. Em 2020, o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) reformulou esse arcabouço, redefinindo metas e fortalecendo a governança, a regulação e os instrumentos de atração de investimentos.

Dentro desse contexto, dois instrumentos estruturantes guiam as políticas públicas no setor:

- O PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico): regulamentado em 2013, tem como meta central de longo prazo a universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário até 2033, com atenção também às populações rurais, buscando equidade territorial.

- PLANARES (Plano Nacional de Resíduos Sólidos): instituído em 2022, objetiva a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. Entre suas metas destacam-se:

Entre as principais metas definidas pelos instrumentos estruturantes, destacam-se:

- a) Atender 99% da população com abastecimento de água potável até 2033;
- b) Garantir 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 2033;
- c) Ampliar a cobertura especialmente em áreas rurais, comunidades tradicionais e periferias urbanas;
- d) Eliminar os lixões e aterros controlados, destinando 100% dos resíduos para aterros sanitários ou soluções ambientalmente adequadas;
- e) Destinação final ambientalmente adequada para 100% dos resíduos, com foco na redução da geração per capita.

Segundo o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), em 2023 cerca de 167,6 milhões de pessoas, o que representa 83,1% da população brasileira, tiveram acesso à água tratada.

No âmbito do saneamento básico, de acordo com o SINISA, em 2023 apenas 59,7% da população brasileira contava com rede coletora de esgoto. Entre o volume coletado, 78,6% passou por tratamento adequado.

Segundo o SINISA, em 2023, a coleta domiciliar de resíduos sólidos atingiu 91,3% dos municípios pesquisados, abrangendo áreas urbanas e rurais. Cabe ressaltar que os dados não distinguem entre coleta regular e seletiva.

Apesar dos avanços na gestão de resíduos sólidos, ainda persiste a operação de aproximadamente 3.000 lixões em cerca de 1.600 municípios brasileiros. Essa realidade evidencia a necessidade de ampliação e fortalecimento das políticas públicas voltadas à destinação ambientalmente adequada dos resíduos, incluindo a implementação de aterros sanitários e programas de reciclagem, de modo a reduzir os impactos socioambientais associados ao descarte irregular de resíduos.

No Brasil existem 5.570 municípios, dos quais quase 2.500 possuem menos de 10 mil habitantes. Esse dado revela um grande desafio para a universalização do saneamento básico, já que municípios de pequeno porte muitas vezes não possuem recursos financeiros e técnicos suficientes para implantar sistemas completos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos. Além disso, o custo por habitante tende a ser mais alto nessas localidades, o que torna indispensável o apoio de políticas públicas integradas, parcerias regionais e investimentos que garantam soluções adequadas e sustentáveis também para as comunidades menores.

De acordo com um levantamento do Instituto Trata Brasil, em 2024, o país registrou 344.400 internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), resultando em um custo total de R\$ 174,3 milhões para o Sistema Único de Saúde (SUS). O custo médio por internação foi de R\$ 506,07. As doenças transmitidas por insetos vetores, como dengue, febre amarela e malária, representaram a maior parte dos gastos, com R\$ 85,2 milhões, correspondendo a 48,9% do total. Enquanto as doenças de transmissão feco-oral, como diarreia, hepatite A e febre tifoide, somaram R\$ 76,7 milhões, ou 44% do total.

Além disso, a universalização do saneamento básico poderia reduzir em até 69% o número de internações por essas doenças, resultando em uma economia anual de aproximadamente R\$ 49,9 milhões para o SUS. O que evidencia a importância de investimentos contínuos em políticas públicas de saneamento e saúde ambiental.

Estima-se que a universalização do acesso ao saneamento básico no Brasil exigirá investimentos da ordem de R\$ 900 bilhões até 2033. Esse valor inclui a expansão e melhoria dos serviços de água potável, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, visando atender a 99% da população com água tratada e 90% com esgoto coletado e tratado.

A universalização do saneamento básico no Brasil requer uma abordagem integrada que combine reforço nos investimentos públicos e privados, com incentivos fiscais, concessões reguladas e captação de recursos internacionais e modernização da infraestrutura. O objetivo é reduzir perdas e ampliar o tratamento de água e esgoto; descentralizar e regionalizar os serviços com foco em áreas rurais e regiões mais vulneráveis; monitorar os indicadores; educar e incentivar a mobilização social, fortalecendo a participação comunitária e a demanda por serviços adequados.

O avanço rumo à universalização do saneamento básico no Brasil depende de forma decisiva da atuação integrada de profissionais habilitados pelo Sistema CONFEA/CREA, que desempenham papéis estratégicos nesse processo. Esses profissionais são fundamentais na concepção, planejamento, execução e operação de sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos, garantindo soluções técnicas eficientes, seguras e ambientalmente sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jan. 2007;

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Institui o Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2020.;

BRASIL. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Indicadores de saneamento básico – 2023. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília, DF, 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASAB). Regulamentado em 2013. Ministério das Cidades / Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES). Instituído em 2022. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília, DF, 2022.





CREA-PR INVESTIRÁ R\$ 4,4 MILHÕES EM PARCERIAS E ATIVIDADES TÉCNICAS EM 2025



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Mais de 30 mil profissionais e acadêmicos das Engenharias, Agronomia e Geociências serão beneficiados, e mais de 1,23 milhão de pessoas impactadas em todas as regiões do Paraná. Esse é o resultado esperado do investimento de R\$ 4,4 milhões que o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR) destinará, em 2025, a três linhas de apoio que fortalecem parcerias e promovem atividades técnicas.

Segundo o presidente do Crea-PR, Eng. Agr. **Clodomir Ascari**, o investimento reafirma a missão do Conselho em fomentar o aperfeiçoamento técnico-científico e manter a proximidade com a sociedade:

“Os R\$ 4,4 milhões aplicados em 2025 refletem o nosso compromisso em manter uma política sólida de parcerias institucionais, com foco no fortalecimento da formação técnica e na aproximação com a sociedade. Cada real investido representa um avanço na qualificação profissional e na valorização do nosso sistema.”

Eng. Agr. Clodomir Ascari
Presidente do Crea-PR

Para o gerente do Departamento de Relações Institucionais (DRI), Eng. Prod. **Claudemir Prattes**, os números demonstram o alcance das iniciativas:

“Apoiaremos 300 atividades técnicas em apenas um ano, atingindo cerca de 30 mil profissionais e acadêmicos com ações de capacitação, atualização e troca de conhecimento. Esses resultados reforçam o compromisso do Crea-PR com a valorização técnica das categorias que representa.”

Eng. Prod. Claudemir Prattes
Gerente de Relações Institucionais do Crea-PR

TRÊS LINHAS DE APOIO

O planejamento do Crea-PR está estruturado em três modalidades de atuação, que integram entidades de classe, instituições de ensino e a sociedade em geral:



EDITAIS DE CHAMAMENTO PÚBLICO

Destinada exclusivamente às Entidades de Classe registradas no Conselho, essa modalidade concentra o maior volume de recursos: **R\$ 3,2 milhões**. Ao todo, foram formalizadas **72 parcerias** com 27 entidades, resultando em **216 atividades técnicas** — entre cursos, palestras, seminários e publicações — beneficiando diretamente **15 mil profissionais e 1.300 estudantes**.

EDITAIS DE PATROCÍNIO

Com **R\$ 500 mil de investimento**, essa linha contempla 30 projetos de Entidades de Classe e Instituições de Ensino. Serão promovidos eventos e publicações com foco em inovação, regulamentação e atualização técnico-científica, reunindo mais de **13.800 participantes** em diversas regiões do Estado.

POLÍTICA DE ESTANDES

Com foco na presença institucional em feiras, congressos e exposições, a política de estandes recebeu **R\$ 700 mil**. Serão **60 espaços locados** em eventos de grande porte, aproximando o Crea-PR de um público estimado em **1,2 milhão de pessoas** e reforçando sua missão de orientação, fiscalização e valorização profissional.

IMPACTO E LEGADO

Ao todo, em 2025, o Crea-PR deve viabilizar **170 parcerias e 307 atividades técnicas**, em colaboração com **98 entidades e instituições**. Mais do que números, o investimento representa oportunidades de atualização profissional, disseminação de boas práticas e fortalecimento das profissões regulamentadas.

Para Ascari, trata-se de um movimento que projeta o futuro da Engenharia, da Agronomia e das Geociências no Estado:

“Cada parceria firmada, cada atividade realizada e cada profissional impactado representa um passo concreto rumo a um ecossistema mais inovador, ético e preparado para os desafios do futuro. Esse é o papel do Crea-PR como agente transformador na construção de um Paraná mais seguro, sustentável e tecnicamente qualificado.”

RESULTADOS DAS PARCERIAS DE 2025

Resultados gerais

- Valor total do investimento: R\$ 4.400.000,00
- Parcerias celebradas: 162
- Entidades de Classe e Instituições de Ensino: 98
- Atividades técnicas: 307
- Profissionais/acadêmicos atingidos: 30 mil
- Público total impactado: 1,23 milhão

Resultados por tipo de parceria:

Edital de Chamamento Público

- Valor do investimento: R\$ 3,2 milhões
- Parcerias celebradas: 72
- Entidades de Classe: 27
- Atividades técnicas: 216
- Profissionais atingidos: 15.000
- Acadêmicos atingidos: 1.300

Edital de Patrocínio

- Valor do investimento: R\$ 500 mil
- Parcerias celebradas: 30
- Entidades de Classe e Instituições de Ensino: 30
- Atividades técnicas: 30
- Participantes atingidos: 13.800

Política de Estandes

- Valor do investimento: R\$ 700 mil
- Locações de estandes aprovadas: 60
- Organizações, Entidades de Classe e Instituições de Ensino: 60
- Atividades técnicas: 60

Público impactado: 1,2 milhão



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

O PROGRAMA

MAIS ENGENHARIA

E A TRANSFORMAÇÃO DA ENGENHARIA PÚBLICA NO PARANÁ



Claudemir Marcos Prattes
Engenheiro de Produção
Gerente de Relações
Institucionais do CREA-PR



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



O fortalecimento da engenharia pública é um dos principais pilares para o desenvolvimento estruturado, equitativo e sustentável dos territórios. A ausência de projetos básicos e executivos de qualidade limita o acesso dos municípios aos recursos estaduais, federais e de agências internacionais, comprometendo o planejamento urbano e a execução de políticas públicas essenciais.

Diante desse cenário, o Crea-PR, em parceria com a Itaipu Binacional e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), lança o Programa Mais Engenharia, uma iniciativa inovadora que visa transformar a realidade da engenharia municipal no Paraná.

A ORIGEM DO PROGRAMA MAIS ENGENHARIA

O Programa Mais Engenharia nasce de uma inquietação legítima e de um diagnóstico concreto sobre a realidade dos municípios paranaenses. Durante uma visita institucional do Crea-PR ao corpo técnico da Itaipu Binacional, ao final de 2023, surgiram debates profundos sobre o abismo existente entre a disponibilidade de recursos financeiros e a carência de projetos técnicos que permitissem a captação desses recursos por parte dos municípios. A constatação foi clara: sem projetos de engenharia, não há acesso ao orçamento disponível – e, conseqüentemente, não há desenvolvimento.

O diálogo também evidenciou a grave limitação orçamentária dos municípios, a escassez de investimentos e a falta de equipes técnicas de engenharia bem estruturadas e devidamente remuneradas no setor público. A partir dessa preocupação compartilhada, o Crea-PR inseriu no seu Planejamento Estratégico 2024 a proposta de "criar um programa inspirado nas residências técnicas que contribuisse com os gestores públicos municipais".

Com o objetivo de oferecer uma contribuição consistente, estruturada e impactante aos gestores e servidores públicos municipais, o Crea-PR deu início a um intenso trabalho de estudos, inicialmente resgatando um estudo realizado por um comitê da sua Comissão de Educação e Atribuição Profissional. Esse grupo analisou os modelos de Residência Técnica já implantados no Paraná, especialmente aqueles em parceria com universidades estaduais, neste momento

incluindo ao debate a participação fundamental da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). A partir dessa base, e com as parcerias definidas uma competente equipe de planejamento concebeu uma proposta única, inovadora e inédita no país, ancorada na valorização da engenharia e na promoção do desenvolvimento sustentável.

Graças à sensibilidade institucional e ao comprometimento do Crea-PR, da UEPG e da Itaipu Binacional com a causa pública, foi possível construir coletivamente o Programa Mais Engenharia, uma resposta prática e estruturante aos desafios vividos pelos municípios paranaenses e um novo caminho para o fortalecimento da engenharia pública no estado.

O PROGRAMA MAIS ENGENHARIA: CONCEITO E ESTRUTURA

O Programa Mais Engenharia é o primeiro programa de residência técnica vinculado ao Sistema Confea/Crea e Mútua. Ele nasce com a missão de fortalecer a engenharia pública nos municípios paranaenses, articulando a atuação de três frentes essenciais: engenheiros civis recém-formados (com até três anos de graduação), estudantes de engenharia civil e os servidores técnicos das prefeituras. A proposta integra prática profissional, formação acadêmica e apoio institucional com foco na melhoria da infraestrutura urbana e na qualificação da gestão municipal.

A atuação dos engenheiros bolsistas ocorrerá diretamente nas prefeituras, onde desenvolverão e acompanharão projetos de engenharia civil. Esses profissionais contarão com o suporte de um estagiário e de um engenheiro municipal supervisor, promovendo um ciclo virtuoso de transferência de conhecimento e formação técnica aplicada à realidade dos territórios.

O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES PARCEIRAS

A execução do Programa Mais Engenharia só é possível graças à cooperação institucional entre três grandes entidades:

Crea-PR - Responsável pela concepção e coordenação estratégica do programa, o Crea-PR atua como elo

entre as prefeituras, os profissionais de engenharia e as demais entidades parceiras.

Além disso, é o responsável pela execução do edital de seleção dos municípios e pela gestão técnica e institucional das ações em campo. O Crea-PR também terá o papel de integrar as instâncias estaduais e federais, como as Secretarias de Estado, Itaipu e Governo Federal, trazendo orientação e servindo como elo entre projetistas, gestores municipais e os órgãos responsáveis pelos programas de financiamento e recepção de projetos. Essa função visa garantir maior assertividade nos projetos elaborados e potencializar a captação e a boa utilização dos recursos públicos.

Itaipu Binacional - A participação da Itaipu Binacional, por meio do Governo Federal, representa o compromisso com o desenvolvimento territorial e a sustentabilidade. A instituição contribui com recursos financeiros e expertise em projetos socioambientais de larga escala, garantindo que a engenharia seja um vetor de inclusão, segurança hídrica, mobilidade e qualidade de vida.

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - A UEPG, por meio de seu Departamento de Engenharia Civil, é a responsável pela formação acadêmica e gestão dos engenheiros bolsistas e na coordenação dos estagiários. A instituição ofertará o curso de Especialização em Gestão Pública em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável aos bolsistas e supervisores, com duração de 24 meses e 480 horas de formação, com metodologia EAD e foco prático.

BENEFÍCIOS E IMPACTOS DO PROGRAMA

Para os **municípios**, o programa oferece:

- Apoio técnico na elaboração de projetos e fiscalização de obras;
- Fortalecimento da equipe técnica municipal;
- Criação de banco de projetos para captação de recursos;
- Planejamento estruturado e eficiente das obras e investimentos;
- Melhoria na gestão urbana e nos indicadores de infraestrutura.

Para os **engenheiros civis recém-formados**:

- Vivência real em projetos públicos de engenharia;
- Formação pós-graduada gratuita e certificada pela UEPG;
- Bolsa mensal e benefícios (vale-alimentação, transporte, seguro de vida);
- Licença de softwares BIM e computador para uso profissional;
- Ampliação da rede de contatos e reconhecimento profissional.

Para os **estudantes de engenharia**:

- Estágio supervisionado em obras e projetos municipais;
- Interação com equipes técnicas e gestores públicos;
- Licença de softwares BIM e computador para uso profissional;
- Apoio financeiro e desenvolvimento de habilidades aplicadas.

UMA MUDANÇA DE PATAMAR PARA O PARANÁ

O Programa Mais Engenharia não é apenas uma ação pontual. Seu potencial está em criar uma rede permanente de projetos, profissionais e soluções que elevarão o nível de planejamento e execução nos 399 municípios do Paraná. Com a meta inicial de selecionar 50 municípios e mobilizar 50 engenheiros

civis e 50 estagiários, o programa é escalável e replicável.

Espera-se que centenas de projetos de infraestrutura, mobilidade, habitação, saneamento, drenagem e revitalização urbana sejam elaborados e estruturados, gerando condições reais de captação de recursos e execução de obras de alto impacto.

UMA FORMAÇÃO DIFERENCIADA PARA UMA CARREIRA TRANSFORMADORA

Os engenheiros civis participantes do Programa Mais Engenharia terão acesso a uma jornada de formação profissional singular. Além de obterem o certificado de Especialista em Gestão Pública em Desenvolvimento Sustentável, esses profissionais vivenciarão, na prática, os desafios e as soluções da engenharia aplicada ao setor público. Essa vivência, aliada ao uso de tecnologias de ponta como o BIM (Building Information Modeling), conferirá a esses engenheiros uma qualificação técnica altamente valorizada pelo mercado, elevando-os a um patamar diferenciado dentro da engenharia nacional.

Ao integrar teoria e prática, inovação e responsabilidade social, o programa os posiciona como um seleto grupo de profissionais capazes de liderar projetos de impacto, com domínio sobre elaboração técnica, captação de recursos, sustentabilidade e aplicação de políticas públicas. Essa é uma oportunidade ímpar de crescimento, que marcará suas trajetórias profissionais com excelência, propósito e protagonismo.

Para os estagiários, a exigência de participação prévia no Programa CreaJr-PR garantirá uma base sólida de conhecimento e engajamento com a profissão. Durante o programa, esses estudantes terão a chance de atuar em projetos de engenharia pública de alto nível, sendo acompanhados por engenheiros experientes, e ainda terão acesso a cursos e treinamentos exclusivos promovidos pelo Crea-PR. Essa formação integrada oferece um diferencial competitivo inestimável para o início de suas carreiras, criando um ambiente de aprendizado contínuo, troca de experiências e valorização profissional desde a graduação.

PROCESSO DE SELEÇÃO DOS MUNICÍPIOS

A seleção dos municípios participantes do Programa Mais Engenharia foi conduzida pelo Crea-PR e realizada por uma Comissão Tripartite, composta por representantes do Crea-PR, UEPG e Itaipu Binacional. Para esta edição, foram selecionados 50 municípios. O processo buscou identificar as localidades com maior necessidade e potencial de impacto.

Os **critérios de classificação** utilizados para a seleção dos municípios incluíram:

- **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M):** Priorizou-se municípios com **menor IDH-M**. Isso demonstra um foco em localidades com maior necessidade de desenvolvimento social e que podem se beneficiar mais diretamente do programa.
- **Quantidade de Engenheiros Civis registrados no Crea-PR:** Municípios com **menor número de engenheiros civis** registrados receberam pontuações mais altas. Este critério reflete a estratégia de apoiar áreas com capacidade técnica mais limitada.

- **Índice de Engenheiros Civis por (mil) habitantes:** Similar ao critério anterior, uma **menor proporção de engenheiros por habitante** resultou em maior pontuação, reforçando a priorização de municípios com menor densidade de profissionais de engenharia.
- **Capacidade de endividamento preservada:** Municípios com **menor proporção de dívida consolidada líquida em relação à receita corrente líquida** foram mais bem pontuados. Isso indica uma saúde fiscal que permite maior capacidade para a captação e boa utilização de recursos públicos.

MUNICÍPIOS SELECIONADOS E IMPACTO ESPERADO

O objetivo foi de selecionar 50 municípios, mobilizando 50 engenheiros civis e 50 estagiários posteriormente. A distribuição das vagas foi proporcional entre as oito regionais do Crea-PR: Apucarana (6), Cascavel (6), Curitiba (6), Guarapuava (6), Londrina (6), Maringá (10), Pato Branco (6) e Ponta Grossa (4).

Os 50 municípios classificados para participar do Programa Mais Engenharia são:

- **Regional Apucarana (6):** Godoy Moreira, Arapuã, Cruzmaltina, Cafeara, Grandes Rios, Jardim Alegre.
- **Regional Cascavel (6):** São Pedro do Iguaçu, Diamante D'Oeste, Francisco Alves, Guaraniaçu, Campo Bonito, Ibema.
- **Regional Curitiba (6):** Doutor Ulysses, Guaraqueçaba, Adrianópolis, Campo do Tenente, Agudos do Sul, Piraquara.
- **Regional Guarapuava (6):** Fernandes Pinheiro, Santa Maria do Oeste, Nova Tebas, Inácio Martins, Boa Ventura de São Roque, Rebouças.
- **Regional Londrina (6):** Jundiá do Sul, Figueira, Nova Santa Bárbara, Itambaracá, Japira, Santana do Itararé.
- **Regional Maringá (10):** Mato Rico, Amaporã, Santa Mônica, Planaltina do Paraná, Indianópolis, Corumbataí do Sul, Esperança Nova, Querência do Norte, Cafezal do Sul, Maria Helena.
- **Regional Pato Branco (6):** Coronel Domingos Soares, Manfrinópolis, Honório Serpa, Boa Esperança do Iguaçu, Enéas Marques, Renascença.
- **Regional Ponta Grossa (4):** Sapopema, Ventania, São João do Triunfo, Reserva.

A localização desses 50 municípios, distribuídos por 8 regionais, pode ser visualizada no mapa a seguir, que ilustra o alcance geográfico e a intenção do programa de promover o desenvolvimento equitativo em todo o estado do Paraná.



PROCESSOS SELETIVOS DOS BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS

O programa se estrutura na atuação de **engenheiros civis recém-formados (bolsistas)** e **estudantes de engenharia civil (estagiários)**, que são selecionados por meio de processos rigorosos e transparentes.

Seleção dos Bolsistas: Engenheiros Civis recém formados

Os engenheiros civis recém formados são selecionados para atuar como **bolsistas técnicos de nível superior** em prefeituras paranaenses, contribuindo para o desenvolvimento e acompanhamento de projetos de engenharia civil. A UEPG, por meio de sua Coordenadoria de Processos de Seleção (CPS/UEPG), é responsável por planejar, organizar e executar este processo seletivo.

Critérios de habilitação e inscrição:

- **Graduação:** Ter concluído o curso de graduação em Engenharia Civil **há, no máximo, 36 meses**.
- **Registro profissional:** Possuir **registro ou visto ativo no Crea-PR**.
- **Vínculo e acúmulo:** Não possuir vínculo de emprego na área da pós-graduação e **não acumular bolsa de qualquer natureza**.

Processo seletivo

- **Prova:** Consiste em uma **prova objetiva com 25 questões de igual peso**, utilizando um sistema somatório de alternativas, onde cada questão pode ter múltiplas respostas corretas.
- **Classificação:** Para ser considerado classificado, o candidato deve obter, no mínimo, **40% da nota total**. A prova é realizada em cidades polo das regionais do Crea-PR (Apucarana, Cascavel, Curitiba, Guarapuava, Londrina, Maringá, Pato Branco e Ponta Grossa).

Reserva de vagas (Política de Equidade):

- **Pessoas com deficiência (PCD):** São reservadas **5% do total de vagas (3 vagas)** para PCD. A seleção ocorre por classificação geral, independentemente da região escolhida.
- **Pessoas autodeclaradas negras:** São reservadas **10% do total de vagas (5 vagas)** para candidatos autodeclarados negros (pretos ou pardos com traços fenotípicos que os identifiquem). A seleção também ocorre por classificação geral.
- **Equidade de gênero:** O programa garante que **ao menos 50% das vagas sejam ocupadas por candidatas do gênero feminino**.

Os bolsistas selecionados receberão uma **bolsa-auxílio mensal de R\$ 6.500,00**, além de auxílio-transporte (R\$ 264,00), auxílio-alimentação (R\$ 932,00) e equipamentos com softwares licenciados por até 24 meses. Além disso, terão acesso gratuito a um **curso de Especialização em Gestão Pública em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (480 horas, EAD)** oferecido pela UEPG.

Seleção dos estagiários: Estudantes de engenharia civil

Paralelamente à seleção dos bolsistas, é realizado um processo seletivo para **estudantes de engenharia civil** que atuarão como estagiários. Eles fornecerão apoio técnico e administrativo aos engenheiros bolsistas nas atividades desenvolvidas nas prefeituras.

Crertrios de habilitao e inscriao:

- **Status acadmico:** Ser aluno regularmente matriculado em curso de graduao em engenharia civil, **curando entre o 2º e o 8º semestre letivo** ou equivalente em ano letivo.
- **Crea-Jr:** Estar inscrito no Programa Crea-Jr Paran ou programa similar de outro estado, e possuir carteira digital.
- **Idade:** Ter **mais de 18 anos** at a data de encerramento das inscries.
- **Vnculo e acmulo:** No ter vnculo de emprego e **no acumular outras bolsas** (exceto as de natureza assistencial).

Reserva de vagas (Poltica de Equidade para Estagirios):

- **PCD:** Reservado **5% do total de vagas (3 vagas)**.
- **Pessoas negras:** Reservado **10% do total de vagas (5 vagas)**.
- **Equidade de gnero:** Garantia de que **ao menos 50% das vagas, por regio, sejam ocupadas por estagirias do gnero feminino**.

Os estagirios selecionados trabalharo 20 horas semanais com atividades presenciais, recebendo uma bolsa-auxlio mensal de R\$ 1.008,07, alm de auxlio-transporte (R\$ 264,00), auxlio-alimentao (R\$ 932,00) e equipamentos com softwares licenciados por at 24 meses.

Ambos os processos seletivos visam garantir que os profissionais e estudantes que integraro o Programa Mais Engenharia possuam a qualificao tcnica necessria e o perfil adequado para impulsionar o desenvolvimento estruturado e equitativo dos municpios paranaenses

Programa Mais Engenharia inicia atividades em outubro de 2025 e o foco ser a formao e produao de projetos para captaao de recursos

O Programa Mais Engenharia inicia uma nova etapa em **outubro de 2025**, quando os **engenheiros bolsistas** e os **engenheiros supervisores indicados pelos municpios** comearo o curso de **Especializao em Gesto Pblica em Engenharia e Desenvolvimento Sustentvel**. Com durao de **24 meses**, a ps-graduao foi especialmente concebida para capacitar esses profissionais nas rotinas, exigncias e metodologia de projetos pblicos, preparando-os para atuar com excelncia nos municpios participantes.

Em **novembro de 2025**, ser a vez dos **estagirios de Engenharia Civil** iniciarem suas atividades prticas junto s equipes locais, tambm por um perodo de **24 meses**. Esses estagirios tero a oportunidade de vivenciar o dia a dia da engenharia pblica municipal, aplicando conhecimentos tcnicos em projetos de infraestrutura e recebendo formao complementar por meio de treinamentos exclusivos oferecidos pelo Crea-PR.

O foco central do programa est na **elaborao de projetos de engenharia com qualidade tcnica** voltados a captaao de recursos pblicos, sejam eles estaduais, federais ou internacionais. A expectativa que, ao longo da execuo do programa, os bolsistas e estagirios produzam projetos executivos e bsicos que subsidiem os municpios na obtenao de investimentos fundamentais para obras de infraestrutura urbana, saneamento, habitao, mobilidade, entre outras reas estratgicas.

Todos os projetos elaborados no mbito do Programa Mais Engenharia sero desenvolvidos a partir da metodologia **BIM (Building Information Modeling)**, que permite maior preciso, modernidade e reprodutibilidade das solues propostas. Outro diferencial que os **direitos autorais dos projetos sero cedidos** ao final da parceria, de forma que o conjunto completo produzido constituir um grande banco de projetos, que ser disponibilizado pelo Crea-PR, UEPG e Itaipu Binacional a todos os municpios paranaenses. Esse acervo representar um patrimnio tcnico com potencial de multiplicar solues, acelerar obras pblicas e contribuir de forma decisiva para o desenvolvimento sustentvel do Estado do Paran.

O IMPORTANTE PAPEL DO CREA-PR DURANTE A EXECUAO DO PROGRAMA

Durante os 24 meses de vigncia do Programa Mais Engenharia, o Crea-PR atuar como facilitador tcnico das equipes municipais, oferecendo capacitaes complementares aos engenheiros bolsistas, estagirios e supervisores indicados pelos municpios. Entre os temas que sero ofertados, ganha destaque o aprofundamento no uso da metodologia BIM (Building Information Modeling), que permitir ganhos de qualidade e reprodutibilidade nos projetos desenvolvidos.

Alm da capacitao tcnica, o Crea-PR ser o elo entre os municpios e os rgos estaduais e federais responsveis por editais, programas e linhas de fomento, aproximando os gestores pblicos das oportunidades de captaao de recursos. Essa atuao garantir maior assertividade na vinculao dos projetos produzidos no mbito do Programa com as fontes de financiamento disponveis, aumentando as chances de viabilizao das obras pblicas e fortalecendo o papel da engenharia na promoo do desenvolvimento municipal sustentvel.

A ENGENHARIA TRANSFORMANDO O PARAN

Ao valorizar os engenheiros que j atuam nas prefeituras e ao oferecer formao, estrutura e experincia de mercado diferenciada para os bolsistas, o Programa Mais Engenharia constrói um novo patamar de excelncia tcnica e gesto municipal. Trata-se de uma iniciativa que gera impacto social concreto, promove a equidade regional e posiciona o Paran como referncia nacional em planejamento pblico com base na engenharia.

O futuro das cidades comaa com bons projetos. E bons projetos exigem profissionais qualificados, comprometidos e valorizados. O Programa Mais Engenharia , acima de tudo, uma celebraao a engenharia como fora motriz do desenvolvimento sustentvel e da transformao social no Estado do Paran.

Equipe tcnica gestora:

Crea-PR: Eng. Prod. Claudemir Marcos Prates, Gegrafo Omar Henrique Refondini Correia e Engª Civ. Margolaine Giacchini

UEPG: Eng. Civ. Carlos Emmanuel R. Lautenschlger, Eng. Civ. Eduardo Pereira e Engª Civ. Gabriela Mazureki Campos Bahniuk

Itaipu Binacional: Andr Luiz Romero de Oliveira e Claudemir Batista de Souza

Mais informaes no Portal Mais Engenharia disponvel no site do CREA-PR

PROGRAMA



Transformar cidades e multiplicar o conhecimento.

Acesse e
saiba mais



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

UEPG
Universidade Estadual
de Ponta Grossa



GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

ASSOCIE-SE



ibapepr.org.br

PARTICIPE DOS EVENTOS DO IBAPE PARANÁ

E SEJA REFERÊNCIA EM
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS
DE ENGENHARIA



IBAPE-PR
INSTITUTO BRASILEIRO
DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA

ASSOCIE-SE



ibapepr.org.br

PARTICIPE DOS EVENTOS DO IBAPE PARANÁ

E SEJA REFERÊNCIA EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA



IBAPE-PR
INSTITUTO BRASILEIRO
DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA