

REVISTA Realizar ENGENHARIA

EDIÇÃO 15 | ANO 2025 | LONDRINA | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

ESTA PUBLICAÇÃO É UMA PARCERIA ENTRE:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



CEAL
Clube de Engenharia e
Arquitetura de Londrina

Pág. 34

A corrida das cidades
inteligentes: glamour,
estratégia ou
oportunidade real?

Pág. 10

Como as cidades
transformam "contratos
de gaveta" em bairros
de verdade

Pág. 38

Carregamento
veicular: segurança,
responsabilidade e
fiscalização

Pág. 44

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CREA-PR

É sempre uma alegria poder compartilhar reflexões com nossos profissionais por meio das edições da revista do CEAL, que se tornou um espaço tão importante para valorizarmos a engenharia e suas múltiplas áreas.

Os temas desta edição nos mostram, mais uma vez, a grandeza da nossa profissão. Quando falamos da construção civil na era da humanização tecnológica, pensamos não apenas em obras mais modernas, mas também em pessoas. Precisamos atrair novas gerações para a engenharia, mostrar que ela é capaz de transformar realidades e, ao mesmo tempo, oferecer qualidade de vida e dignidade no trabalho.

As cidades inteligentes, por exemplo, não são apenas sobre sensores e dados, mas sobre gente vivendo melhor, com mobilidade, inclusão e respeito ao meio ambiente. Da mesma forma, ao discutir viabilidade ambiental em projetos, estamos falando de responsabilidade com o presente e compromisso com o futuro.

Outro ponto que merece destaque é a energia. Falar em energia e eficiência é falar em desenvolvimento. O Brasil tem um potencial imenso, mas precisa usá-lo com sabedoria para crescer de forma competitiva e sustentável.

A Revista também nos leva a olhar para trás, com um panorama histórico da engenharia no Brasil. É esse olhar que nos dá força para seguir adiante. Afinal, cada conquista, cada inovação e cada obra construída é fruto de gerações de profissionais que acreditaram no poder da engenharia.

Temas como avaliações de imóveis, a busca por reduzir perdas e desperdícios na construção ou, ainda, a diferença entre vistoria, avaliação, inspeção, laudo e perícia, mostram a riqueza do nosso trabalho e como ele está presente em tantas dimensões do dia a dia.

Parabenizo o CEAL pela edição e pelas pautas escolhidas. Mais do que informação, elas são um convite à reflexão sobre o papel transformador que exercemos. Como presidente do Crea-PR, sigo convicto de que nossa missão é cuidar da sociedade com conhecimento, ética e inovação.



Clodomir Ascari
Engenheiro Agrônomo

Presidente do Crea-PR

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CEAL

É uma grande honra apresentar mais uma edição da Revista Realizar Engenharia, que reflete o compromisso do CEAL com o desenvolvimento técnico e humano das engenharias. Esta publicação é fruto do esforço coletivo de profissionais dedicados e do importante fomento do Crea-PR, que fortalece as entidades de classe e impulsiona a difusão do conhecimento.

Nesta edição, Julio Filla aborda a humanização tecnológica na construção civil, destacando a importância de unir inovação e bem-estar. Já Danaê Fernandes escreve sobre a corrida das cidades inteligentes, lembrando que a tecnologia só é eficaz quando melhora a vida das pessoas. Patrícia Stasiak reforça em seu artigo que a sustentabilidade deve estar presente em todas as etapas dos projetos, do planejamento à operação.

Eduardo Petri trata da eficiência energética como fator essencial para a competitividade do Brasil, enquanto Angelo Santos revisita a NR-18, lembrando que segurança e produtividade caminham juntas nos canteiros de obras. No tema avaliação de imóveis, Karin Schons ressalta a importância das avaliações técnicas para garantir transparência e equilíbrio no mercado.

Adriana Faganello, por sua vez, apresenta soluções de *Lean Construction* para reduzir perdas e desperdícios na construção. José Roberto Hoffmann discute o controle da densidade urbana, fundamental para cidades equilibradas. Em regularização fundiária, Natalia dos Santos Stasiak explica como transformar “contratos de gaveta” em bairros legalizados e estruturados.

Valdemir Antunes diferencia vistoria, avaliação, inspeção, laudo e perícia, explicando conceitos essenciais à prática profissional, enquanto Naziel Salustiano e Roberto Gameiro abordam a fiscalização de carregadores de veículos elétricos, tema que antecipa os desafios da mobilidade sustentável.

Assim, encerramos com o artigo “O convênio do Laboratório de Dados do IPPUC com o Crea-PR”, que mostra como a integração entre tecnologia, planejamento urbano e engenharia pública fortalece a gestão das cidades e gera resultados concretos para a sociedade.

A Revista Realizar Engenharia reafirma nossa missão de conectar conhecimento, inovação e responsabilidade social. Que esta edição inspire novas ideias e ressalte o valor do trabalho coletivo na construção de um futuro melhor.



Marcos Dantas de Oliveira
Engenheiro Eletricista

Presidente do CEAL
Biênio 2025/2026



Clube de Engenharia e
Arquitetura de Londrina

Avenida Maringá, 2400, Londrina-PR
Tel.: (43) 3348.3100
E-mail: ceal@ceal.londrina.br
Site: ceal.londrina.br

CONSELHO EDITORIAL

Brazil Alvim Versoza
Carlos José M. da Costa Branco
Carolina Alves do Nascimento Alvim
Diego Arrebola
Edgar Matsuo Tsuzuki
Helton Genare da Silva
Naziel Salustiano
Natalia dos Santos Stasiak

EXPEDIENTE

Coordenação:

Érico Belem
Fabiana Nassar
ceal.revistarealizar@gmail.com

Jornalista responsável:

Caroline Knup Tonzar
MTB: 0013413/PR

Revisão de texto e reportagem:

Caroline Knup Tonzar
caroline.tonzar@gmail.com

Projeto gráfico:

Érico Belem
ericobelem@gmail.com
@ericobelem.design

Diagramação:

BLM Comunicação

Fotos:

Divulgação e Adobe Stock

Impressão:

Idealiza Gráfica e Editora Offset

Tiragem:

1.000 unidades

DIRETORIA 2025/2026

Presidente: **Marcos Dantas de Oliveira**
Vice-Presidente: **Helton Genare da Silva**
1º Secretário: **Emmanuel Garcia Cardoso**
2º Secretário: **Wesley de Brito**
1º Tesoureiro: **Caio Kerst Niero**
2º Tesoureiro: **Ney Humberto Secco**

CONSELHO FISCAL

Titulares

Roberto Gonçalves Gameiro
Natalia dos Santos Stasiak
Henrique Alves Pereira Neto

Suplente

Naziel Salustiano

CONSELHO CONSULTIVO

Titulares

Brazil Alvim Versoza
Carlos José M. da C. Branco
Decarlos Manfrin

Suplente

Claudio Dantas de Oliveira

COMISSÃO DE ÉTICA

Titulares

Elisangela Theodoro Vieira da Silva
Carolina Alves do Nascimento Alvim
Rangel Cardoso Giovani
Olavo Roberto de Arruda Campos
André Luiz Sell

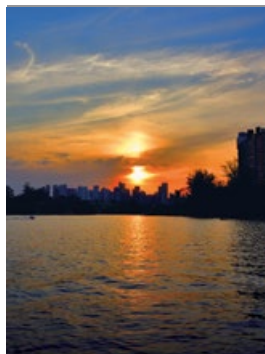


Foto da capa: **Orlando Waldes**
Título da foto: **Crepúsculo**

*Barragem do lago Igapó
Londrina/PR*

ÍNDICE

A CONSTRUÇÃO CIVIL NA ERA DA HUMANIZAÇÃO TECNOLÓGICA: SUPERANDO A ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA E ATRAINDO NOVAS GERAÇÕES	06
A CORRIDA DAS CIDADES INTELIGENTES: GLAMOUR, ESTRATÉGIA OU OPORTUNIDADE REAL?	10
VIABILIDADE AMBIENTAL EM PROJETOS DE ENGENHARIA: DO PLANEJAMENTO À OPERAÇÃO	14
ENERGIA E EFICIÊNCIA: O DESAFIO DA COMPETITIVIDADE NO BRASIL	18
COMO LER, EXECUTAR E EVIDENCIAR A NR-18	20
AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS: RIGOR TÉCNICO E INTERPRETAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO	24
PERDAS E DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: DESAFIOS E SOLUÇÕES COM LEAN CONSTRUCTION	28
O CONTROLE DA DENSIDADE POPULACIONAL URBANA	32
COMO AS CIDADES TRANSFORMAM “CONTRATOS DE GAVETA” EM BAIRROS DE VERDADE	38
O QUE DIFERENCIA UMA VISTORIA DE UMA AVALIAÇÃO, DA INSPEÇÃO, DE UM LAUDO TÉCNICO OU DA PERÍCIA PROPRIAMENTE DITA?	41
CARREGAMENTO VEICULAR: SEGURANÇA, RESPONSABILIDADE E FISCALIZAÇÃO	44
HIPERVISOR CURITIBA: PARCERIA ENTRE IPPUC E CREA-PR INVESTE EM INOVAÇÃO NO PLANEJAMENTO URBANO	48

A CONSTRUÇÃO CIVIL NA ERA DA HUMANIZAÇÃO TECNOLÓGICA: SUPERANDO A ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA E ATRAINDO NOVAS GERAÇÕES

Uma análise sobre como inovação, sustentabilidade e novas formas de trabalho podem transformar o futuro do setor e atrair talentos qualificados



Julio Cesar Filla
Engenheiro Civil

Engenheiro civil mestre em Engenharia de Edificações. É professor na UniFil (Centro Universitário Filadélfia) e na Universidade Positivo, além de consultor em materiais cimentícios. Também atua produzindo conteúdo para redes sociais na área de engenharia.

A construção civil, setor fundamental para o desenvolvimento econômico e social, se encontra em um ponto de inflexão. Há décadas, o desafio da escassez de mão de obra qualificada persiste, impactando a produtividade, os custos e a qualidade dos projetos.

Em meio a essa realidade complexa, emerge um horizonte de possibilidades impulsionado pela Indústria 5.0 e pela humanização da automação, oferecendo soluções não apenas para mitigar essa carência, mas para redefinir a percepção do setor, o tornando atrativo para as novas gerações que chegam ao mercado de trabalho.

Este artigo explora as raízes desse desafio e apresenta um panorama realista, porém otimista, de como a fusão entre tecnologia avançada e a valorização do elemento humano pode construir um futuro mais próspero e inovador para a construção civil.

O CENÁRIO ATUAL: UM SETOR EM BUSCA DE TALENTOS

A escassez de mão de obra qualificada é um desafio crescente e multifacetado na construção civil. Não se trata de uma simples falta de braços, mas de uma lacuna significativa de profissionais com as habilidades técnicas, a formação adequada e a experiência prática exigidas pelas demandas contemporâneas do setor. Essa carência é o resultado de diversos fatores interligados:

1. Evolução tecnológica e a necessidade de um novo perfil profissional:

a construção civil tem passado por uma rápida evolução tecnológica, que, paradoxalmente, tem ampliado a necessidade de equipes altamente capacitadas. A inovação, a busca por maior produtividade e os prazos apertados demandam um perfil profissional atualizado, capaz de operar e interagir com novas ferramentas e tecnologias;



2. Baixa formação técnica e pouca valorização da carreira operária:

historicamente, o setor tem enfrentado desafios relacionados à baixa formação técnica de seus trabalhadores e à percepção de que a carreira operária é pouco valorizada. Essa visão, aliada à instabilidade e à dureza das condições de trabalho tradicionais, afasta talentos que buscam áreas consideradas mais tecnológicas ou com maior estabilidade e reconhecimento;

3. Escassez de programas de capacitação contínua: o ritmo acelerado das mudanças tecnológicas exige uma atualização profissional constante, mas a oferta de programas de capacitação contínua muitas vezes não acompanha essa demanda, gerando um déficit de qualificação que se agrava a cada dia;

4. Expectativas das novas gerações: as gerações mais recentes, como a Geração Z e os Millennials, têm valores distintos que nem sempre se alinham com o ambiente tradicional da construção. Elas valorizam a flexibilidade, a autonomia, a busca por propósito, o aprendiza-

do contínuo e um melhor equilíbrio entre vida pessoal e profissional. Ambientes de trabalho rígidos e pouco inovadores têm dificuldade em atrair e reter esses novos talentos, que preferem opções de trabalho remoto ou híbrido.

A INDÚSTRIA 5.0 E A HUMANIZAÇÃO DA AUTOMAÇÃO: O SER HUMANO NO CENTRO DA TRANSFORMAÇÃO

A Indústria 5.0 é a evolução da Indústria 4.0, buscando reequilibrar o foco para colocar o ser humano no centro do processo produtivo.

Seus conceitos-chave são sustentabilidade, resiliência, bem-estar humano e, fundamentalmente, a colaboração harmoniosa entre homem e máquina para gerar valor social e econômico.

Na construção civil, a humanização da automação faz com que a tecnologia (como a IA - Inteligência Artificial) atue como potencializadora das equipes, não como substituta.

A IA deve assumir tarefas repetitivas, perigosas ou que exigem grande

análise de dados, como monitoramento de cronogramas, medições e gestão de logística. Isso libera os profissionais para se dedicarem a atividades que requerem julgamento, criatividade, empatia e decisões estratégicas, qualidades intrínsecas e insubstituíveis dos humanos.

GANHOS TANGÍVEIS DA INDÚSTRIA 5.0 NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma seleção realista de ganhos tangíveis inclui:

- **Segurança reforçada:** sensores e visão computacional podem identificar riscos potenciais e monitorar EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) em tempo real, gerando um ambiente de trabalho mais seguro. A decisão de agir é mantida pela equipe humana (engenheiro);

- **Produtividade aumentada:** a alta adoção de IA tem o potencial de gerar ganhos de produtividade de até 15% e redução de 30% em atividades repetitivas, liberando profissionais para tarefas de maior valor agregado;

- **Sustentabilidade:** o uso de algoritmos especializados no uso de insumos pode reduzir o desperdício e promover a “construção verde”, cumprindo a responsabilidade socioambiental da automação;
- **Customização e capacitação:** permite a customização em massa de projetos (casas modulares, edifícios inteligentes, etc.). A Inteligência Artificial também facilita a capacitação contínua como upskilling e reskilling (aprimoramento e reciclagem de habilidades), tornando dados complexos mais compreensíveis para todos os trabalhadores.

A ATRAÇÃO DAS NOVAS GERAÇÕES: REDEFININDO A CARREIRA NA CONSTRUÇÃO

A Indústria 5.0 na construção civil prioriza a colaboração entre humanos e tecnologia, focando no bem-estar humano, sustentabilidade e resiliência.

A aplicação da IA e da automação industrial oferece uma oportunidade singular para tornar a construção civil intrinsecamente mais atraente para as novas gerações. Ao abordar os valores da Geração Z e dos Millennials, o setor pode transformar sua imagem e oferecer carreiras que ressoem com suas expectativas:

- **Flexibilidade e autonomia:** a automação de tarefas rotineiras e a digitalização de processos podem permitir maior flexibilidade nos horários e até mesmo opções de trabalho remoto ou híbrido para certas funções de gestão e design. A Geração Z e os Millennials valorizam profundamente esse equilíbrio entre vida pessoal e profissional;
- **Propósito e inovação:** ao focar no design de edifícios sustentáveis, na otimização de recursos e na criação de espaços que melhoram a qualidade de vida, a construção civil pode oferecer um senso de propósito que é altamente valorizado pelas novas gerações;

- **Aprendizado contínuo e desenvolvimento de novas habilidades:** a necessidade de operar e interagir com a IA, com a robótica e com outras tecnologias emergentes impulsiona a demanda por upskilling e reskilling. Isso não é visto como um fardo, mas como uma oportunidade de aprendizado contínuo e de desenvolvimento de habilidades valiosas, se alinhando à busca incessante por conhecimento dessas gerações;
- **Segurança e bem-estar:** a melhoria das condições de segurança no canteiro de obras, com a detecção de riscos por sensores e drones, a título de exemplo, atende à preocupação com o bem-estar físico e mental, um valor central para as novas gerações. A ergonomia digital, que reduz o esforço físico humano, também contribui para um ambiente de trabalho mais saudável;
- **Novas oportunidades e papéis especializados:** na construção civil, podem surgir papéis como cientista e engenheiro de dados, especialista em IA para canteiro, desenvolvedor para Big Data em BIM, e engenheiro de automação de construção, nas quais a interação humano-máquina é fundamental. Essas são carreiras de alto valor agregado e alinhadas aos interesses tecnológicos dos jovens.

TENDÊNCIAS GLOBAIS ADAPTÁVEIS E O FUTURO DA EDUCAÇÃO

Observando as tendências em outros setores, é possível identificar abordagens que podem ser adaptadas para a construção civil, acelerando a humanização da automação e mitigando a escassez de mão de obra:

1. Sociedade digital e conectividade:

- A profunda integração da tecnologia redefine a forma como vivemos e trabalhamos, com interconectividade

de e acesso instantâneo à informação. Plataformas digitais podem facilitar redes de colaboração e gestão em obras;

- O conceito de SmartCity/SmartGov, que utiliza tecnologias digitais para melhorar a qualidade de vida e a eficiência dos serviços urbanos, pode ser transposto para a gestão de obras e infraestruturas, otimizando processos e recursos;
- A hiperconectividade impulsionada pelo 5G e o aumento de dispositivos da IoT (Internet das Coisas) exige a formação de engenheiros e técnicos preparados para gerir, armazenar e proteger esses dados sensíveis.

2. Evolução educacional:

- O Aprendizado Baseado em Projetos (Project-Based Learning) e o Aprendizado Personalizado (Personalized Learning) são abordagens que podem ser adaptadas para treinar a força de trabalho da construção, tornando a capacitação mais relevante e engajadora no próprio ambiente de trabalho;
- Aprender continuamente se tornou essencial para a competitividade em um mercado de trabalho em constante transformação, o que requer parcerias entre empresas e instituições de ensino para desenvolver programas de certificação específicos.

3. Flexibilização do trabalho:

- Práticas como horários flexíveis, trabalho remoto, contratos flexíveis e maior autonomia são cada vez mais valorizadas e podem ser implementadas em diversas funções da construção, promovendo um melhor equilíbrio entre vida pessoal e profissional;
- A ascensão da Gig Economy (economia de freelancers) e do trabalho remoto permite que profissionais ofereçam seus serviços de forma independente, atraindo talentos que buscam essa modalidade.

4. Reinvenção das indústrias tradicionais:

▪ A construção civil está sendo reinventada pela aplicação de tecnologias emergentes como IA, blockchain, realidade virtual, modelagem 3D, robótica, Big Data, Cloud Computing e Internet das Coisas. Essa reinvenção cria oportunidades, mas exige que os profissionais se adaptem rapidamente às mudanças.

5. Novas demandas e ocupações:

▪ Inspirar a criação de novos papéis especializados na construção, onde a interação humano-máquina é central, é um passo crucial para atrair e qualificar a força de trabalho do amanhã.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES: O CAMINHO A SER TRILHADO

A transição para a humanização da automação na construção civil não está isenta de desafios, mas as oportunidades superam amplamente as barreiras.

Assim, os desafios a serem enfrentados são:

- **Custo inicial de implementação:** a adoção de novas tecnologias, especialmente IA e robótica, pode exigir um investimento inicial significativo, o que representa uma barreira para empresas menores;
- **Tempo de treinamento e validação:** o tempo necessário para treinar equipes e validar a eficácia das soluções de IA pode ser longo;
- **Escassez de soluções "Plug and Play":** a complexidade e a diversidade dos projetos de construção civil tornam difícil encontrar soluções de IA prontas e facilmente adaptáveis, exigindo muitas vezes personalização;
- **Segurança e governança de dados:** a gestão de grandes volumes de dados sensíveis, bem como a segu-



rança digital, são preocupações legítimas que exigem políticas robustas e sistemas confiáveis. A inclusão produtiva também é um desafio a ser endereçado;

▪ **Cultura organizacional e medo da substituição:** a resistência cultural à automação é um desafio significativo. Muitos trabalhadores e líderes ainda veem a tecnologia como uma ameaça de substituição de empregos, e não como um apoio ou potencializador;

▪ **Qualidade e estruturação dos dados:** o bom funcionamento da IA depende da disponibilidade de dados limpos e estruturados, algo que nem sempre é uma realidade nas operações tradicionais da construção.

Já as oportunidades da Indústria 5.0 na construção civil se centram na colaboração humano-máquina, visando bem-estar, sustentabilidade e resiliência.

A transição impulsiona a criação de canteiros híbridos, onde a tecnologia redistribui tarefas repetitivas, enfatizando a ergonomia digital para reduzir o esforço físico e permite decisões mais estratégicas.

É crucial o desenvolvimento de "Engenheiros 5.0", que são líderes que compreendem tecnologia e pessoas, bem como a requalificação contínua dos profissionais.

Empresas que investem nessa humanização da automação obtêm vantagem competitiva, garantindo maior produtividade, custos otimizados e maior capacidade de inovação.

CONSTRUINDO UM FUTURO OTIMISTA E CENTRADO NO HUMANO

A escassez de mão de obra na construção civil é um problema complexo e persistente, e a solução está em um avanço estratégico e humanizado. A humanização da automação representa um caminho promissor para enfrentar esse desafio, não apenas preenchendo lacunas de qualificação, mas, fundamentalmente, redefinindo a imagem e a prática da construção civil.

Esse modelo é mais atraente para as novas gerações, que buscam propósito, flexibilidade, aprendizado contínuo e ambientes de trabalho inovadores.

Em resumo, a construção civil deve caminhar para uma automação que sirva às pessoas. As obras podem se tornar mais rápidas, sustentáveis e seguras, ao mesmo tempo em que o fator humano é elevado à sua correta posição e valorizado. A verdadeira inovação ocorre quando a tecnologia potencializa o humano, e não o substitui. ■

A CORRIDA DAS CIDADES INTELIGENTES: GLAMOUR, ESTRATÉGIA OU OPORTUNIDADE REAL?

Por trás da disputa por destaque, existe a oportunidade de refletir sobre como construir municípios mais justos e inclusivos



Danaê Fernandes
Arquiteta e urbanista

Especialista em mobilidade urbana e doutoranda em Gestão e Políticas Públicas na FGV (Fundação Getúlio Vargas). Colunista do Connected Smart Cities, foi secretária de Segurança Pública e Trânsito em Cambé/PR. Tem livro e artigos científicos publicados na área de transportes sustentáveis e é sócia fundadora da URBdata®, empresa de planejamento urbano focada em dados.

Nos últimos anos, os rankings de cidades inteligentes se multiplicaram. Há premiações, selos, certificações e relatórios internacionais que apontam quais são os municípios mais bem posicionados na chamada corrida das cidades inteligentes. E, convenhamos, ninguém gosta de ficar para trás. Prefeitos, gestores e até empresários vibram quando a cidade aparece bem colocada, e usam esse “selo” para atrair investimentos, projetar marketing territorial e, claro, fortalecer o capital político.

De fato, essa corrida tem ganhado cada vez mais força, oferecendo novas oportunidades para técnicos em cidades. Mas a pergunta que precisa ser feita é: o que se esconde por trás dessa busca incessante por reconhecimento como cidade inteligente? Estamos falando de um modismo de alto custo ou de um movimento genuíno capaz de transformar a vida urbana?

OS RANKINGS COMO VITRINES DE CIDADES

Premiações e índices internacionais funcionam como vitrines. Eles estabelecem métricas comparáveis e criam parâmetros objetivos para algo que, muitas vezes, é subjetivo: qualidade de vida, inovação em gestão e visão de futuro.

Enquanto alguns rankings exigem que os municípios submetam suas inscrições para serem avaliados, oferecendo experiências em eventos e networking, outros são apenas plataformas automatizadas de cruzamento de dados abertos e gratuitas, como o IDSC (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades).

Conquistar posições, prêmios e selos é útil para o orgulho local, mas também para abrir portas. Investidores privados consideram esses rankings para identificar onde o ambiente regulatório é mais

favorável, onde há melhor infraestrutura e maior previsibilidade.

Do ponto de vista político, prefeitos e secretários também ganham. Ter a cidade na lista das “mais inteligentes” é um argumento poderoso em campanhas eleitorais, em negociações com o setor privado e até na captação de recursos. Também oferece a oportunidade de as equipes municipais terem o reconhecimento pelo seu trabalho árduo, aumentando a motivação do funcionalismo público.

CIDADE INTELIGENTE PARA QUEM?

O assunto começou na década de 1980, quando precursores do movimento New Urbanism discutiam preceitos para cidades ambientalmente sustentáveis. Mas foi a partir de 2008, quando a empresa IBM se retirou do mercado de hardware para focar em analytics, que o termo “Smart City” foi difundido pelo mundo, devido à campanha “Smarter Planet”. A empresa ainda advoga nessa área, tendo investido dezenas de milhões de dólares para que especialistas trabalhem com governos municipais em projetos “filantrópicos” pela própria IBM (ALIZADEH, 2017¹).

Não há uma definição única e padronizada para o termo smart city, mas um fio condutor comum é o uso de tecnologias, especialmente as TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) e IoT (Internet das Coisas), para resolver problemas de qualidade de vida e otimizar operações urbanas (MOURA & SILVA, 2019²).

Com grandes players de interesse no mercado de cidades inteligentes, abordando temas de transportes, energia, educação, saúde, governança, infraestrutura e edificações,



Nome	Critérios principais	Destaque/Efeito político
 <p>Connected Smart Cities</p>	11 eixos (mobilidade, urbanismo, meio ambiente, economia, tecnologia, saúde, educação, etc.) baseados em mais de 70 indicadores.	É o ranking mais conhecido atualmente. Atrai investidores e mídia especializada.
 <p>Smart City Expo</p>	Além do ranking, gera espaço de networking com empresas, startups e governos.	Consolidou Curitiba como palco simbólico das cidades inteligentes no Brasil.
 <p>CLP (Ranking de Competitividade dos Municípios)</p>	65 indicadores em 13 pilares (instituições, infraestrutura, capital humano, sustentabilidade, etc.).	Com forte credibilidade técnica, é usado como insumo de políticas públicas.
 <p>IDSC (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades)</p>	Avalia o cumprimento de 17 ODSs (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) por meio de 100 indicadores oficiais.	Avalia todos os 5.570 municípios brasileiros e é uma ferramenta técnica estratégica para a Agenda 2030.
 <p>Prêmio Band Cidades Excelentes</p>	IGMA (Índice de Gestão Municipal Aquila) baseado em dados oficiais, com categorias (governança, educação, saúde, infraestrutura/mobilidade, etc.).	Grande visibilidade midiática, com divulgação em emissora de TV.

Tabela 1 – Principais premiações nacionais sobre inteligência urbana

¹ALIZADEH, Tooran. **An investigation of IBM's Smarter Cities Challenge:** What do participating cities want? Cities, v. 63, p. 70–80, 2017.

²MOURA, F.; SILVA, J. A. Smart Cities: Definitions, Evolution of the Concept, and Examples of Initiatives. In: LEAL FILHO, W. et al. (eds.). **Industry, Innovation and Infrastructure, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals.** Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2019.

e vislumbrando o risco do conceito de “cidade inteligente” adentrar no Brasil associado apenas à tecnologia pela tecnologia, como instalar câmeras, sensores ou Wi-Fi em parques, o governo brasileiro publica, em 2020, a Carta Brasileira de Cidades Inteligentes.

O documento, desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, define, de forma bastante visionária, os princípios e as diretrizes para que estados e municípios brasileiros possam planejar e implementar políticas públicas e projetos de cidades inteligentes de forma centrada no cidadão, sustentável e inclusiva. A Carta foi um marco por criar uma visão nacional de cidades inteligentes, contextualizada para a realidade brasileira e colocando o combate à desigualdade no centro do debate.

INTELIGÊNCIA ALÉM DO ORÇAMENTO

No Brasil, uma das tendências mais interessantes reveladas por essa corrida de cidades inteligentes é que o tamanho da arrecadação municipal deixou de ser o único fator determinante para a qualidade de vida.

Sim, cidades com orçamentos robustos conseguem investir mais em infraestrutura, tecnologia e serviços. Porém, cada vez mais se nota que a capacidade de gestão, a ousadia e a visão de futuro podem compensar limitações financeiras. Pequenos municípios, quando estratégicos e inovadores, têm conseguido saltar etapas e se posicionar de forma competitiva, como é o caso de Assaí, no Paraná.

Isso significa que estamos diante de uma espécie de “desigualdade de visão de futuro”: enquanto algumas cidades continuam presas ao imediatismo da máquina pública, outras conseguem criar ambientes férteis para a inovação, mesmo

sem orçamentos vultuosos. E essa diferença, daqui para frente, tende a ficar ainda mais visível.

A INTELIGÊNCIA COMO PROCESSO (E NÃO COMO SELO)

O Brasil conta com um diferencial importante no debate sobre cidades inteligentes: a existência de normativas específicas publicadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que traduzem para o contexto nacional um conjunto de normas ISO reconhecidas mundialmente. Desde 2017, com a publicação da NBR ISO 37120, o País passou a dispor de um referencial oficial para monitorar serviços urbanos e qualidade de vida, garantindo padronização e comparabilidade de dados entre municípios.

A partir disso, o conjunto se ampliou:

- **NBR ISO 37120 (2017) - Serviços urbanos e qualidade de vida:** estabelece indicadores comparáveis em áreas como transporte, energia, água, resíduos, saúde e governança;
- **NBR ISO 37122 (2021) - Cidades inteligentes:** complementa a anterior, trazendo métricas para avaliar soluções tecnológicas, conectividade, big data e participação cidadã mediada por tecnologia;
- **NBR ISO 37123 (2021) - Cidades resilientes:** foca em planos de contingência, infraestrutura crítica e capacidade de adaptação frente a crises ou desastres.

O impacto dessas normas é duplo. Por um lado, colocam o Brasil

1

Integrar a transformação digital nas políticas, programas e ações de desenvolvimento urbano sustentável, respeitando as diversidades e considerando as desigualdades presentes nas cidades brasileiras.

2

Prover acesso equitativo à internet de qualidade para todas as pessoas.

3

Estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade.

4

Adotar modelos inovadores e inclusivos de governança urbana e fortalecer o papel do poder público como gestor de impactos da transformação digital nas cidades.

5

Fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital.

6

Estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital.

7

Fomentar um movimento massivo e inovador de educação e comunicação públicas para maior engajamento da sociedade no processo de transformação digital e de desenvolvimento urbano sustentáveis.

8

Construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades.

Tabela 2 - Os oito objetivos estratégicos da Carta Brasileira de Cidades Inteligentes
Fonte: Carta Brasileira de Cidades Inteligentes, 2020.



no mesmo patamar de cidades globais certificadas pelo World Council on City Data, criando uma linguagem internacional para dialogar sobre o desempenho urbano. Por outro, fortalecem a cultura da gestão baseada em indicadores, ainda incipiente em grande parte dos municípios brasileiros.

Esse movimento é especial porque nem todos os países dispõem de traduções normativas oficiais alinhadas à ISO, o que confere ao Brasil uma vantagem institucional. No entanto, há um risco evidente: cidades que buscam o selo apenas para marketing, sem internalizar o processo de transformação. Nesse sentido, a oportunidade de mudança pode ser perdida, já que as certificações precisam ser renovadas anualmente.

A LINHA DE CHEGADA COMO OPORTUNIDADE

Cidades inteligentes não são, necessariamente, as que instalam mais sensores ou desenvolvem aplicativos mais sofisticados. São as que conseguem, a partir de uma visão estratégica, conectar dados, pessoas e políticas públicas de forma integrada.

O futuro aponta para um País onde a capacidade de gestão, inovação institucional e participação social serão mais determinantes

que a arrecadação bruta. Municípios que souberem correr com consistência, e não apenas posar para a foto, terão um diferencial competitivo.

A corrida das cidades inteligentes pode até começar como city marketing. Mas, se bem aproveitada, pode ser o empurrão que faltava para colocar as cidades brasileiras em um novo patamar de governança urbana. Veja os ganhos dessa disputa:

1. Finalmente, indicadores para a gestão pública: os rankings oferecem métodos comparáveis que ajudam os municípios a se avaliar e a corrigir rumos, inclusive em horizontes temporais que extrapolam o período de uma gestão de quatro anos. Vários municípios iniciam sua cultura de monitoramento de indicadores exatamente por causa dos rankings;

2. Aceleração de agendas urbanas: quando uma cidade aparece bem colocada nos rankings, prefeitos vizinhos sentem pressão para “não ficar para trás”, o que gera um saudável efeito de competição;

3. Visibilidade para o debate público: historicamente, o planejamento urbano se apresentou com certo aspecto tecnicista. Porém, o tema de cidades inteligentes tem avançado na mídia, chamando a atenção da população sobre como

produzimos cidades melhores, com um bônus de aumentar o senso de pertencimento e orgulho da comunidade;

4. Captação de investimentos e olhares políticos: seja em startups locais, em novos negócios ou em programas federais, a cidade ganha maior atratividade e interesse. Assuntos como compras públicas de inovação e inovação aberta para governos começam a ser inseridos na agenda política.

Assim, mesmo que a corrida seja iniciada por marketing, seus efeitos podem ser benéficos para a gestão e para a sociedade. De qualquer forma, para que um município se sustente nos rankings, é necessária uma transformação pautada na racionalidade e no uso crítico da tecnologia, abrindo caminhos para aumentar a presença de técnicos no alto escalão da gestão pública, capazes de exercer liderança orientada a resultados concretos e com capacidades analíticas robustas.

Em outras palavras, os rankings e indicadores não apenas criam pressão por desempenho, como também valorizam um novo perfil técnico, capaz de navegar entre métricas, política e ética, articulando soluções sistêmicas para contextos urbanos cada vez mais complexos. ■

VIABILIDADE AMBIENTAL EM PROJETOS DE ENGENHARIA: DO PLANEJAMENTO À OPERAÇÃO

Quando o cuidado ambiental entra no projeto desde o começo, o resultado é um empreendimento mais seguro, econômico e duradouro



Patrícia Maria Stasiak
Engenheira florestal

Especialista em gestão ambiental e sustentabilidade pela FAE Business School, atua como consultora de projetos ambientais e possui ampla experiência na gestão ambiental e no licenciamento de empreendimentos nas áreas de energia, infraestrutura, transporte, logística, indústria e imobiliária em diversas regiões do Brasil.

O planejamento de um empreendimento envolve, em síntese, análises de viabilidade técnica, econômica e ambiental. O componente ambiental, por sua vez, surge antes mesmo da escolha da área de implantação, já que o terreno pode não estar em conformidade com a legislação de uso do solo, pode conter vegetação nativa, estar inserido em áreas protegidas ou apresentar passivos ambientais, entre outras restrições.

Antecipar essas restrições evita inviabilidade do projeto ou embargos durante a execução. Assim, o estudo de viabilidade ambiental se torna um instrumento estratégico de planejamento.

Além disso, para empreendimentos geradores de significativo impacto ambiental, os estudos exigidos no processo de licenciamento, muitas vezes, estabelecem a necessidade de apresentação de, pelo menos, três diferentes alternativas

locacionais para o projeto.

A alternativa escolhida deverá demonstrar não somente viabilidade técnica e econômica, mas também ambiental. Essa exigência é comum em obras de infraestrutura e de grande porte, como rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, gasodutos, usinas de geração de energia, indústrias e até mesmo em empreendimentos imobiliários, que podem se sobrepor a áreas sensíveis e demandam soluções que conciliem desenvolvimento e conservação.

Nesse sentido, é essencial que as equipes de engenharia de projeto e de meio ambiente caminhem juntas. Prever restrições, riscos e oportunidades antes que os investimentos sejam realizados em definitivo significa não apenas atender à legislação ambiental vigente, mas também agregar eficiência, segurança e sustentabilidade ao empreendimento.



Em outras palavras, projetos concebidos em consonância com as normas ambientais economizam tempo e recursos financeiros, além de reduzirem a chance de litígios judiciais e de conflitos com comunidades locais.

A sinergia entre engenharia e meio ambiente resulta em projetos mais robustos, capazes de conciliar desenvolvimento econômico e responsabilidade socioambiental. Cada fase do empreendimento traz consigo uma dimensão ambiental que precisa ser incorporada, garantindo viabilidade, segurança jurídica e sustentabilidade.

PLANEJAMENTO: A ANÁLISE AMBIENTAL PRELIMINAR

Na fase de planejamento, é realizada uma análise ambiental preliminar que mapeia restrições socioambientais e orienta as etapas seguintes. Entre os principais aspectos avaliados, são destaques:

- Presença de APPs (Áreas de Preservação Permanente), RLs (Reservas Legais) ou AVUs (Áreas Verdes Urbanas). A intervenção nessas

áreas é permissível somente em casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto, além de gerar compensações, como revegetação de outras áreas;

- Sobreposição ou proximidade com unidades de conservação da natureza, terras indígenas, comunidades quilombolas ou outras comunidades tradicionais, patrimônios arqueológicos e cavidades naturais. Nesses casos, pode haver a necessidade de consulta aos órgãos gestores dessas áreas protegidas e às comunidades atingidas, bem como a elaboração de estudos específicos;

- Diagnóstico preliminar da vegetação nativa, contemplando a identificação da tipologia e estágios sucessionais. O corte de vegetação nativa somente é passível de autorização em situações específicas e implica compensações e estudos de flora e de fauna;

- Conformidade com zoneamentos municipais e planos diretores, que definem regras de parcelamento, tipos de edificação, parâmetros construtivos e as atividades permitidas em cada área;

- Análise de disponibilidade hídrica, necessidade de intervenções em corpos d'água e possíveis interferências em mananciais, que podem resultar na necessidade de interface com os órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos, bem como a obtenção de outorgas de uso desses recursos;
- Identificação de áreas com suscetibilidade a inundações, erosões, instabilidade de solo, presença de contaminantes, entre outros fatores que podem exigir medidas de recuperação prévias.

Essas informações permitem que o empreendedor e a equipe de engenharia avaliem a viabilidade do projeto antes mesmo de avançar para as fases de licenciamento e execução.

DO PROJETO BÁSICO AO EXECUTIVO: SOLUÇÕES AMBIENTAIS APLICADAS

Nessa etapa, os aspectos ambientais se materializam em soluções de engenharia. O projeto deve contemplar medidas de prevenção

e mitigação de impactos, como sistemas de drenagem adequados, dispositivos de controle de poluição, corredores de fauna ou técnicas de recomposição vegetal.

O diálogo entre engenheiros e especialistas ambientais garante que as soluções técnicas estejam em conformidade com o licenciamento e a legislação ambiental vigente. Esse alinhamento é especialmente importante em empreendimentos de grande porte, nos quais a não observância de exigências ambientais pode gerar atrasos de meses ou até anos.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo que autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos naturais ou potencialmente poluidoras. Ele é conduzido por órgãos ambientais competentes em nível federal (Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), estadual (no Paraná, o IAT - Instituto Terra e Água) ou, em alguns casos, municipal.

As etapas mais conhecidas são: I) LP (Licença Prévia), que avalia a localização e a concepção do empreendimento e estabelece condições para a continuidade do licenciamento; II) LI (Licença de Instalação), que autoriza o início das obras, condicionada ao cumprimento de condicionantes da LP e de medidas de gestão e controle ambiental; III) LO (Licença de Operação), que permite o funcionamento do empreendimento, após a verificação do atendimento às exigências.

Dependendo do porte e do potencial de impacto, podem ser exigidos estudos como o EIA/RIMA (Estudo e Relatório de Impacto Ambiental), o RAS (Relatório Ambiental Simplifi-

cado), o PCA (Plano de Controle Ambiental) ou outros, a critério do órgão competente.

Além disso, a participação popular também é assegurada, seja por meio de audiências públicas, reuniões técnicas com a comunidade, comunicação social ou ações de educação ambiental. Essa abertura ao diálogo social reduz conflitos e fortalece a legitimidade do empreendimento.

O licenciamento ambiental consiste em um processo paralelo, mas que se retroalimenta com as etapas do projeto. Os estudos ambientais fornecem informações cruciais que orientam ajustes no projeto. Ao mesmo tempo, as definições técnicas dos engenheiros dão suporte à avaliação de viabilidade ambiental pelo órgão licenciador.

EXECUÇÃO: PRÁTICAS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRAS

Durante a construção, o componente ambiental se traduz em práticas de canteiro sustentável: manejo adequado de resíduos, tratamento de efluentes, proteção do solo e da vegetação, além da implementação de programas de gestão ambiental e acompanhamento das obras.

É nesse momento que se colocam em prática as medidas e os programas previstos no licenciamento, como:

- Controle da supressão vegetal;
- Resgate da flora e da fauna;
- Monitoramento da fauna e da qualidade da água;
- Ações de educação ambiental para trabalhadores e comunidades;
- Programas de recuperação de áreas degradadas;
- Monitoramento de processos erosivos e estabilidade de taludes.

No Brasil, além das ações previstas no licenciamento, alguns exemplos de boas práticas ambientais nas obras incluem o uso de bacias

de contenção para evitar assoreamento de cursos d'água, reaproveitamento de materiais de construção e a instalação de sistemas de captação de água da chuva para uso em atividades de canteiro.

OPERAÇÃO E MONITORAMENTO

Mesmo após a conclusão da obra, a dimensão ambiental continua presente. Monitoramentos como da qualidade da água, ruídos, emissões atmosféricas, recuperação de áreas degradadas, plantios compensatórios e de indicadores de biodiversidade avaliam a eficácia das medidas implantadas e garantem a manutenção da conformidade legal. Essa fase também oferece aprendizados para futuros projetos, fortalecendo uma cultura de melhoria contínua e inovação ambiental.

CONCLUSÃO

O componente ambiental não deve ser visto como um entrave burocrático, mas como parte estratégica do ciclo de vida dos empreendimentos. Quando incorporado desde as fases iniciais, reduz riscos, aumenta a eficiência, gera inovação e fortalece a imagem socioambiental das empresas.

Para profissionais da área de projetos, compreender esse processo e trabalhar em sinergia com especialistas ambientais é uma oportunidade de ampliar competências e contribuir de forma decisiva para um desenvolvimento que seja, ao mesmo tempo, viável, seguro e sustentável.

Mais do que atender às exigências legais, essa integração agrega qualidade, reduz custos futuros e consolida a responsabilidade socioambiental dos empreendimentos. Afinal, o futuro da engenharia está diretamente ligado à sustentabilidade, e o licenciamento ambiental é a ponte que conecta esses dois caminhos. ■

NOVA CARTEIRA PROFISSIONAL DIGITAL.

**PERFEITA PARA VOCÊ
QUE SE IDENTIFICA
COM A TECNOLOGIA.**

Os profissionais do Crea-PR têm mais uma facilidade no dia a dia com a Carteira Profissional Digital acessível por aplicativo, um documento válido em todo o território nacional.

Saiba mais
e solicite a sua:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

ENERGIA E EFICIÊNCIA: O DESAFIO DA COMPETITIVIDADE NO BRASIL

As mudanças no cenário energético do País revelam novos caminhos para que empresas invistam em eficiência, inovação e crescimento responsável



Eduardo Petri
Engenheiro civil

Empresário no setor de energia limpa, é fundador de ecossistemas com atuação em geração distribuída, armazenamento de energia, mobilidade elétrica, comercialização e automação voltada ao desempenho energético. Participou de projetos pioneiros em grandes indústrias no Brasil e, hoje, atua no desenvolvimento de soluções que unem sustentabilidade, inovação e eficiência energética.

A energia elétrica deixou de ser apenas uma linha de despesa no orçamento para se tornar um dos principais fatores estratégicos de competitividade. No Brasil, discutir eficiência energética não é um luxo ou uma tendência de mercado: é uma questão de sobrevivência no presente e de garantia de futuro.

Indústrias, empresas e produtores rurais convivem todos os dias com os efeitos das tarifas elevadas, das variações constantes das bandeiras tarifárias e da dependência de um sistema elétrico que, apesar de sua dimensão e robustez, demonstra vulnerabilidades recorrentes diante de crises hídricas, da necessidade de acionamento de termelétricas e das oscilações de mercado.

O grande desafio que se impõe não é apenas reduzir custos imediatos, mas repensar a forma como a energia é utilizada. Isso significa passar da lógica de simplesmente pagar a conta no fim do mês para uma visão estratégica que envolve gerar, armazenar e consumir de maneira inteligente.

Em outras palavras, eficiência energética, hoje, não se limita a gastar menos, mas a extrair mais valor de cada quilowatt consumido, garantindo previsibilidade, segurança e sustentabilidade em um cenário cada vez mais instável e complexo.

O Brasil tem o privilégio de contar com uma matriz elétrica majoritariamente renovável, composta em grande parte por hidrelétricas. Essa característica é um diferencial em relação a muitos países, mas também é uma fragilidade.

Em períodos de estiagem, é necessário acionar termelétricas, que são mais caras e poluentes. Esse custo adicional se reflete diretamente na conta de energia de todos os consumidores. E é nesse cenário que crescem os debates sobre eficiência, geração distribuída e novas formas de consumir energia de maneira racional.

Quando falamos de eficiência energética, não nos referimos apenas a economizar. O conceito é mais amplo: significa gerar, armazenar e consumir energia de forma inteligente. Isso envolve três pilares principais.



O primeiro é a geração própria, seja por meio da energia solar fotovoltaica, de biomassa ou de biogás, que permitem reduzir a dependência da rede. Já o segundo é o armazenamento, com destaque para os sistemas de baterias em larga escala, que possibilitam guardar energia para usar em horários de maior custo, evitando picos na demanda contratada e garantindo segurança em casos de falhas. O terceiro, por fim, é o uso racional, apoiado por tecnologias de medição e automação que identificam desperdícios e ajustam processos em tempo real.

As mudanças regulatórias reforçam ainda mais essa transformação. No Brasil, as regras têm sido alteradas com frequência, e já existem previsões para que, nos próximos anos, pequenos comerciantes e empresas possam adquirir energia no mercado livre, mesmo conectados em baixa tensão.

Hoje, já há diversas usinas que abastecem empresas, condomínios e residências com energia mais barata, criando alternativas reais para diferentes perfis de consumidores. Isso significa democratizar o acesso a um mercado antes restrito, permitindo que qualquer negócio ou família reduza custos de forma estruturada.

A energia é a chave para um futuro financeiramente mais próspero, porque o consumo é contínuo e tende a crescer cada vez mais. Quanto menos se gastar com processos, deslocamentos e operações do dia a dia, mais recursos sobram para investir em expansão e inovação.

Esse diferencial pode ser o ponto de virada que eleva a competitividade de uma empresa. Não por acaso, o setor elétrico é um dos que mais movimenta recursos financeiros no mundo e, justamente por isso, sofre tantas alterações e adequações regulatórias. O desafio é acompanhar essas mudanças de perto e garantir que os consumidores possam aproveitar as oportunidades de economia que surgem.

Um exemplo disso está na logística. Empresas que sempre tiveram altos custos com transporte encontram, hoje, a possibilidade de reduzir despesas combinando geração solar, armazenamento e veículos elétricos. Essa integração transforma a estrutura de custos, diminui a dependência de combustíveis fósseis e traz mais saúde financeira para o negócio.

A geração própria de energia já se tornou inevitável para quem busca competitividade, e o armazenamento deixou de ser apenas uma

promessa: além de viabilidade, oferece múltiplas funcionalidades que criam novas formas de receita e segurança.

O que aconteceu em outros países num passado recente começa a se repetir aqui. A abertura do setor, a queda no custo das tecnologias e a integração entre geração, armazenamento e consumo inteligente estão criando uma nova realidade. Em pouco tempo, cada consumidor poderá gerir sua própria energia, seja em casa ou na empresa, de forma clara, lucrativa e estratégica.

O futuro da energia já não é uma previsão distante: ele está sendo construído nesse exato momento, com tecnologias que evoluem em ritmo acelerado e que definem um caminho irreversível de transformação.

Eficiência energética, portanto, não é só um caminho para gastar menos, mas uma estratégia de sobrevivência e crescimento. Para a indústria, o comércio e o agronegócio, essa é a chance de transformar custos em vantagem competitiva e de se preparar para um futuro que já começou a ser construído.

O protagonismo estará nas mãos de quem souber produzir, armazenar e consumir de forma inteligente, com visão de longo prazo e compromisso com a sustentabilidade. ■

COMO LER, EXECUTAR E EVIDENCIAR A NR-18

Um passo a passo para interpretar, implementar e comprovar a conformidade em obras



Angelo Santos

Engenheiro de segurança do trabalho

Engenheiro com mais de dez anos de experiência em segurança, meio ambiente, gestão da qualidade e prevenção e combate à incêndios. Especialista em engenharia de segurança do trabalho, engenharia ambiental e engenharia da qualidade, atua na implementação de sistemas integrados baseados nas normas ISO 9001, 14001 e 45001. Fundador da MAQS Consultoria, lidera projetos técnicos, treinamentos e auditorias, com foco em conformidade legal, prevenção de riscos e melhoria contínua. É também mentor de engenheiros e criador de conteúdo educativo voltado à formação de novos consultores e profissionais de SST em todo o Brasil.

A NR-18 (Norma Regulamentadora nº 18) é, historicamente, uma das mais importantes ferramentas de proteção do trabalhador brasileiro no setor da construção civil.

Criada em 1978 e atualizada diversas vezes até sua versão mais recente, de 2025, a NR-18 não é apenas um conjunto de regras.

ELA É UM MANUAL DE GESTÃO DE RISCOS QUE CONECTA LEGISLAÇÃO TRABALHISTA, ENGENHARIA DE SEGURANÇA, TECNOLOGIAS DE PROTEÇÃO E ATÉ BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS DE GESTÃO EM SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL.

A construção civil é um dos setores que mais emprega mão de obra no Brasil, mas também um dos que mais expõe os trabalhadores a riscos de acidentes graves e doenças ocupacionais.

Nesse contexto, a NR-18 cumpre um papel fundamental: estabelecer diretrizes de planejamento, organização e execução das obras, de modo a transformar canteiros de risco em canteiros seguros, produtivos e sustentáveis.

Mas como interpretar essa Norma de maneira prática? Como ga-

rantir que ela seja executada em sua plenitude e, acima de tudo, evidenciada diante da fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego e das exigências de compliance?

Neste artigo, vamos explorar um guia completo dividido em três eixos centrais: como ler, como executar e como evidenciar a NR-18.

COMO LER A NR-18

Ler a NR-18 exige mais do que simplesmente abrir o PDF oficial no site do Ministério do Trabalho. Trata-se de compreender uma Norma que foi moldada ao longo de quase cinco décadas de debates, experiências e revisões.

A leitura deve seguir três princípios fundamentais:

1. Contextualização histórica e normativa

- A NR-18 é parte integrante das 38 Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 3.214/1978;
- Suas atualizações mais recentes alinham seu conteúdo à NR-01 (Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais) e à ISO 45001, norma internacional de sistemas de gestão de SST (Saúde e Segurança no Trabalho).



2. Estruturação lógica

A NR-18 está organizada em 17 capítulos, além de anexos e glossário. Ela trata desde a concepção do PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos) até questões específicas de andaimes, escavações, áreas de vivência, instalações elétricas, máquinas, guindastes e plataformas de trabalho.

Cada item traz obrigações mínimas e, em alguns casos, remete a outras normas técnicas e NRs, como a NR-10 (Eletricidade), a NR-12 (Máquinas), a NR-33 (Espaços Confinados) e a NR-35 (Trabalho em Altura).

3. Leitura orientada pela realidade da obra

O engenheiro ou o técnico deve sempre ler a Norma com foco na sua realidade: o porte da obra, os serviços contratados, a fase em execução e os riscos específicos. Por exemplo:

- Uma demolição exige atenção ao Plano de Demolição;

- Uma escavação exige foco em estabilidade de taludes;
- Um serviço de impermeabilização precisa de controle de inflamáveis.

Portanto, mais do que decorar itens, ler a NR-18 é interpretar cada exigência dentro do cenário prático da construção civil.

COMO EXECUTAR A NR-18

A execução é a parte mais desafiadora e, também, a mais rica. Para que a NR-18 seja implementada de forma efetiva, a recomendação é seguir um ciclo contínuo, baseado em planejamento, ação, verificação e melhoria (o famoso PDCA).

1. Comunicação Prévia da Obra

Antes de iniciar qualquer atividade, o empregador deve registrar a Comunicação Prévia da Obra no sistema eletrônico da SCPO/SIT (Subsecretaria de Inspeção do Trabalho). Essa fase formaliza o início da obra e informa dados sobre endereço, res-

ponsável técnico, número máximo de trabalhadores e etapas previstas.

2. Elaboração e atualização do PGR

O PGR é a espinha dorsal da NR-18. Por isso, deve conter:

- Projeto das áreas de vivência (aqui você precisa conhecer, também, a NR-24);
- Projeto elétrico das instalações temporárias;
- Projetos de EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva) e de SPIQs (Sistemas de Proteção Individual Contra Quedas);
- Inventário de riscos das atividades;
- Relação de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) adequados ao risco de cada função.

É fundamental que o PGR seja dinâmico e atualizado conforme o avanço da obra (assim como o cronograma de obras). Escavações, fundações, armações, concretagens, estruturas metálicas, impermeabilizações e telhados: cada

etapa possui riscos específicos que exigem revisão das medidas de prevenção.

3. Capacitação da mão de obra

Nenhuma norma se sustenta sem treinamento. A NR-18 determina a capacitação obrigatória de todos os trabalhadores, com conteúdos programáticos definidos no Anexo I.

Além da formação inicial (de quatro horas, válida por dois anos), há treinamentos específicos conforme a função: guindastes, andaimes, tubulões, espaços confinados e trabalho em altura.

4. Áreas de vivência e condições básicas

As áreas de vivência (sanitários, vestiários, refeitórios, alojamentos, bebedouros e outros) são um indicador direto de conformidade. A Norma estabelece proporções mínimas de chuveiros, vasos sanitários, lavatórios e pontos de água potável, de modo a garantir saúde, dignidade e conforto.

5. Instalações elétricas seguras

Toda instalação temporária deve obedecer ao projeto elétrico assinado por um profissional habilitado (um engenheiro eletricista) e ser acompanhada por laudos de aterramento. Essa é uma das áreas mais fiscalizadas, justamente pelo potencial de acidentes graves.

6. Medidas de prevenção contra quedas

As quedas de altura ainda são a principal causa de acidentes fatais na construção civil. A NR-18 exige proteção coletiva perimetral, guarda-corpos, plataformas de proteção e redes de segurança, tudo devidamente projetado e inspecionado.

7. Máquinas, guindastes e equipamentos autopropelidos

Um ponto inovador da versão 2025 da NR-18 é a exigência de cabine climatizada em máquinas autopropelidas acima de 4.500 quilos, válida integralmente a partir de 2026. Isso demonstra a preocupação não apenas com a segurança, mas também com a ergonomia e o bem-estar do operador.

COMO EVIDENCIAR A NR-18

Executar bem não basta, é preciso provar que executou. A evidência é o elo entre a prática do canteiro e o olhar fiscalizador da auditoria trabalhista.

1. Evidências documentais

- PGR atualizado e assinado;
- Fichas de EPIs;
- Comprovante de entrega de uniformes;
- Ordem de serviço;
- Laudos de SPDA, aterramento e medições elétricas, assinados e com ART;
- Relatórios de inspeção de andaimes, guindastes, tubulões e escavações;
- Registros de treinamentos e reciclagem (lista de presença, certificados, conteúdos, etc.).

2. Evidências fotográficas e digitais

A fiscalização valoriza os registros visuais. Por isso, fotos de áreas de vivência, da montagem de proteções coletivas, da aplicação de sinalização e da utilização de EPIs devem integrar o acervo documental da obra.

3. Integração com a ISO 45001

A NR-18 se conecta diretamente com a ISO 45001, especialmente em sua seção 9 (Avaliação de Desempenho). A norma internacional exige

monitoramento, medição, análise e avaliação da efetividade do sistema de SST e do cumprimento de requisitos legais.

Isso significa que uma empresa que mantém indicadores de acidentes, realiza auditorias internas e mensura a eficácia de seus EPCs e treinamentos está, ao mesmo tempo, atendendo à NR-18 e demonstrando maturidade em gestão de segurança.

4. Evidências de compliance

Mais do que evitar multas, evidenciar a NR-18 é garantir compliance corporativo. Grandes construtoras e contratantes já exigem de seus fornecedores não apenas o cumprimento legal, mas relatórios de conformidade que comprovem uma cultura de segurança.

CONCLUSÃO

A NR-18 é mais do que uma norma de SST, é um marco regulatório de transformação da construção civil.

Sua leitura crítica permite entender a lógica de prevenção, enquanto sua execução prática garante obras mais seguras e produtivas e sua evidência documental conecta a realidade do canteiro às exigências de auditoria, compliance e certificações internacionais.

Ao longo de quase cinco décadas, a NR-18 evoluiu acompanhando as mudanças da indústria e da sociedade. Hoje, ela se apresenta não apenas como um manual legal de segurança, mas como um instrumento estratégico para a competitividade de empresas da construção civil.

Portanto, ler, executar e evidenciar a NR-18 é investir em segurança, produtividade e reputação.

E, no fim das contas, é também investir em vidas humanas, que são o ativo mais valioso de qualquer empreendimento. ■



O podcast do
Crea-PR

POD
CRÊA

Conversas
que **constroem.**

Confira todos
os episódios.



Se é importante para a engenharia, a
agronomia e a geociência no Paraná, tem no
PODCRÊA.

Agenda
parlamentar

CreaJr

Cidades
inteligentes

Tecnologia

Liderança
feminina

Sustentabilidade

ACESSE
E ASSISTA.



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem **fiscaliza, cuida.**

AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS: RIGOR TÉCNICO E INTERPRETAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO

Uma análise sobre como procedimentos científicos aplicados corretamente podem reduzir a subjetividade e aumentar a credibilidade dos laudos



Karin Schons Chiamenti
Engenheira civil

Proprietária da Valiar Engenharia de Avaliações e Perícias, é especialista em Engenharia de Avaliações e Perícias, com mais de 20.000 laudos em avaliação de ativos e diagnósticos técnicos. Certificada AA pelo IBAPE Nacional (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia), é mestre em Engenharia de Avaliação de Ativos e possui especializações em Engenharia de Avaliações e Perícias, Engenharia Diagnóstica e Desapropriações e Serviços Administrativos. Atualmente, é vice-presidente do IBAPE/PR e diretora de ensino da SOBREA (Sociedade Brasileira de Engenharia de Avaliações).

A avaliação de imóveis é uma atividade regulamentada e de caráter técnico, mas, ainda assim, e ainda desconhecida por alguns engenheiros e arquitetos. Muitos acreditam, equivocadamente, que essa atividade compete ao corretor de imóveis, quando, na verdade, engenheiros e arquitetos são os profissionais habilitados para interpretar o comportamento do mercado imobiliário e as características urbanísticas, construtivas e socioambientais que compõem o valor de um bem.

A atividade está devidamente regulamentada pela Norma Brasileira de Avaliação de Bens, registrada na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) como NBR 14.653 em suas diversas partes. Conforme a NBR 14.653-1/2019 - Procedimentos Gerais, a Engenharia de Avaliações é definida como o “conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens por arquitetos ou engenheiros”.

Segundo Dantas (2012), além da formação em engenharia e/ou arquitetura, o profissional precisa com-

plementar sua formação em outras áreas, como:

- **Ciências humanas e sociais:** arquitetura, psicologia, filosofia, sociologia urbana, planejamento urbano, direito imobiliário, marketing e mercado de capitais;
- **Gestão e finanças:** análise de investimentos, análise de balanços, economia urbana, microeconomia, macroeconomia e engenharia econômica;
- **Matemática e estatística:** estatística básica, estatística inferencial, tecnologia da amostragem, teoria das probabilidades, teoria das decisões, econometria, álgebra linear, matemática aplicada e matemática financeira;
- **Pesquisa e métodos científicos:** pesquisa social, pesquisa científica e pesquisa operacional.

A importância desses conhecimentos já se evidencia em avaliações residenciais corriqueiras, nas quais os imóveis disponíveis no mercado apresentam diferenças de área construída, área de terreno, padrão construtivo, estado de conservação



e revestimentos, além de benfeitorias acessórias, como piscina ou painéis solares.

Soma-se a isso a localização, a infraestrutura urbana e outros atributos que variam conforme características do imóvel avaliando e do contexto em que está inserido, todos capazes de impactar diretamente na formação do valor dos bens.

MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO

O MCDDM (Método Comparativo Direto de Dados de Mercado) se aplica à avaliação de imóveis que possuem elementos comparativos disponíveis no mercado imobiliário. Conforme a NBR 14.653-1/2019, esse método “identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra”.

Após a obtenção da amostra de imóveis comparáveis, os dados devem ser tratados tecnicamente, conforme os procedimentos estabelecidos na norma:

A técnica mais utilizada quando se deseja estudar o comportamento de uma variável dependente em relação a outras que são responsá-

veis pela variabilidade observada nos preços é a análise de regressão.

O modelo de regressão linear múltipla é uma das técnicas mais robustas para explicar o comportamento do mercado imobiliário. Utilizando dados de ofertas ou de negociações, esse modelo permite estimar quais atributos, como área construída, padrão de acabamento e localização, influenciam o valor do imóvel e em qual magnitude.

Essa técnica confere maior transparência e objetividade ao processo, pois os “pesos” das variáveis são extraídos diretamente do mercado, reduzindo a possibilidade de interferência subjetiva do avaliador.

Adicionalmente, quando não há dados de mercado suficientes para aplicar o tratamento de dados estatístico, pode-se utilizar o tratamento por fatores, que, segundo a norma, “é aplicável a uma amostra composta por dados de mercado com as características mais próximas possíveis do imóvel avaliando”.

Portanto, a premissa fundamental é que a amostra apresente elevado grau de similaridade com o imóvel avaliando, de modo que os fatores sejam capazes de corrigir apenas pequenas diferenças da amostra em relação ao avaliando.

MÉTODO INVOLUTIVO

Quando se trata de glebas urbanas passíveis de parcelamento, muitas vezes não existem comparativos suficientes para a aplicação do MCDDM. Nesses casos, pode-se aplicar o método involutivo, que, conforme a NBR 14.653-1/2019:

Identifica o valor do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para a execução e a comercialização do produto. O método involutivo pode identificar o valor de mercado. No caso da utilização de premissas especiais, o resultado é um valor especial.

Na prática, o método é amplamente aplicado em avaliações de glebas urbanizáveis. Por exemplo, ao avaliar uma gleba em uma zona de expansão urbana, elabora-se um fluxo de caixa que simula um empreendimento hipotético. Em resumo: estimam-se as receitas com a venda dos lotes, descontam-se os

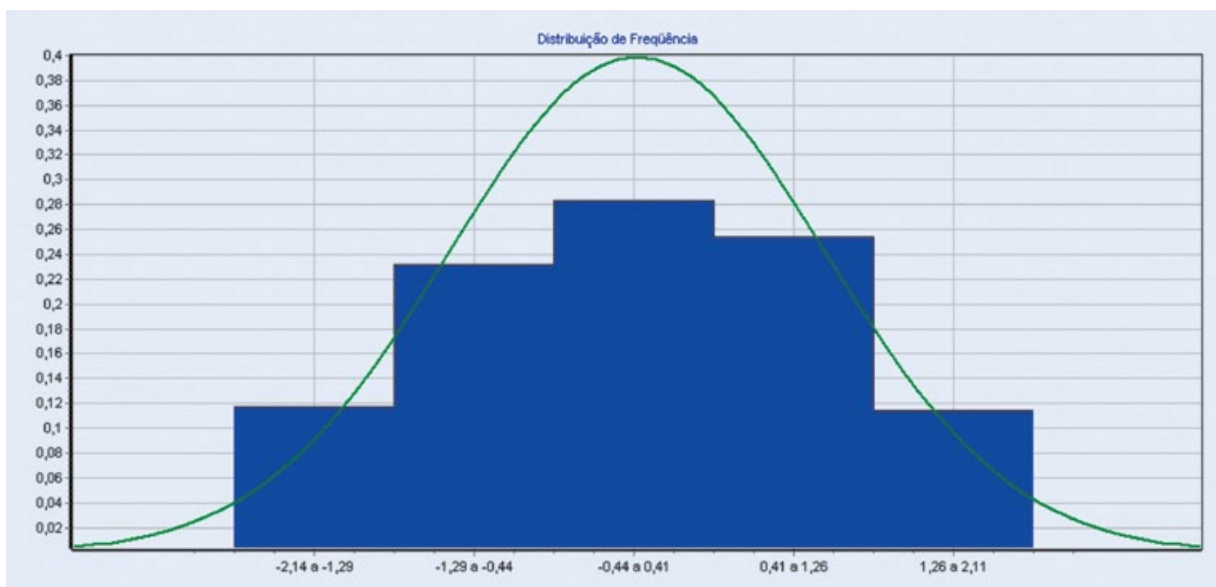


Figura 1 – Normalidade dos resíduos
Fonte: a autora

custos de infraestrutura, encargos, margem de lucro do empreendedor e demais despesas fundamentadas.

O resultado do fluxo de caixa projetado é trazido a valor presente, considerando que a execução e a comercialização das unidades ocorrem a longo prazo. Nesse contexto, as premissas são ajustadas de forma a determinar o valor do terreno para o qual o fluxo de caixa apresente Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero. Nessa condição, obtém-se o montante que pode ser pago pelo terreno, garantindo que o empreendimento mantenha sua viabilidade econômico-financeira.

Além disso, o método é aplicável em terrenos localizados em regiões com reduzida oferta de dados comparativos, como áreas comerciais ou destinadas à incorporação de edifícios verticais. Nesses casos, simula-se a execução de empreendimentos compatíveis com o melhor e máximo aproveitamento do terreno, caracterizando a aplicação do método popularmente conhecido como método involutivo vertical.

MÉTODO EVOLUTIVO

Há construções que não possuem no mercado elementos comparati-

vos, devido às suas particularidades de tipologia, áreas, aproveitamento, uso, dentre outras, o que inviabiliza a aplicação do MCDDM. Nesses casos, os bens podem ser avaliados pelo método evolutivo, que consiste na conjugação da avaliação do terreno, obtida pelo MCDDM ou pelo método involutivo, com a obtenção do custo das benfeitorias, apurado pelo método da quantificação de custo ou pelo método comparativo de custo, com posterior utilização do fator de comercialização.

Conforme a NBR 14.653-1, a aplicação do fator de comercialização é etapa obrigatória nesse processo, pois considera a conjuntura do mercado e o aproveitamento eficiente da edificação no local. Assim, o resultado não corresponde apenas à soma entre terreno e benfeitorias, já que o fator pode assumir valores maiores ou menores que um, refletindo eventuais condições favoráveis ou restritivas de comercialização.

MÉTODO DA QUANTIFICAÇÃO DE CUSTO

O método da quantificação de custo é amplamente empregado

para determinar o custo de uma benfeitoria, sendo geralmente o método eletivo na aplicação do método evolutivo. A Norma admite duas alternativas para essa identificação: a utilização de custos unitários, como os divulgados pelo Sinduscon ou pela PINI, ou a elaboração de orçamentos detalhados das benfeitorias.

Embora ambas as possibilidades sejam normativamente aceitas, predomina o uso de custos unitários, em razão da diversidade de composições disponíveis e da otimização de tempo, em comparação à elaboração de orçamentos.

Quando o objeto de estudo não se tratar de um imóvel novo e, a depender do objetivo e da finalidade do trabalho, além da apuração do custo de reprodução, deve ser realizada a depreciação do imóvel, mediante considerações da idade, da vida útil e do estado de conservação das benfeitorias.

Na área de avaliações, o método mais utilizado para esse fim é a combinação do método de Ross, que considera a idade do bem, com o método de Heidecke, que avalia o estado de conservação, mediante uma tabela que correlaciona esses atributos.

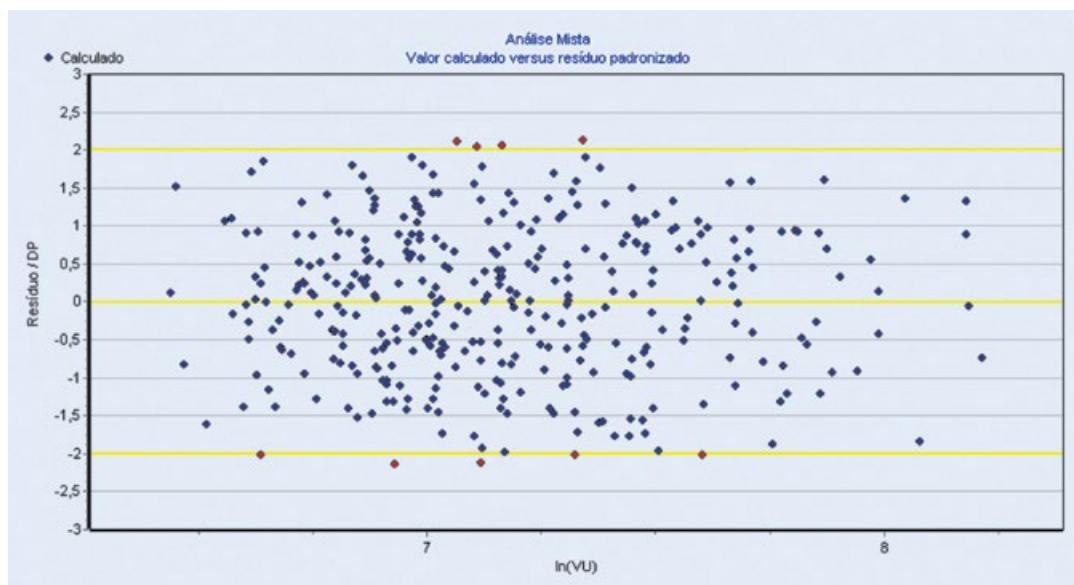


Figura 2 – Resíduos
Fonte: a autora

MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE CUSTO

Esse método considera como referência uma amostra composta por custos de benfeitorias de projetos semelhantes que serão tratados conforme o MCDDM. Embora não seja o procedimento mais usual, sua aplicação é possível sempre que houver disponibilidade de informações consistentes sobre custos de benfeitorias comparáveis.

Conforme Dantas (2012), esse método pode ser utilizado, inclusive, para a realização de auditoria de obras públicas, permitindo verificar se determinada construção apresenta indícios de superfaturamento ao comparar seus custos com os de obras similares já realizadas ou contratadas.

MÉTODO DA CAPITALIZAÇÃO DA RENDA

O método da capitalização da renda se aplica a imóveis com capacidade de geração de receitas, especialmente quando inexistem elementos comparativos suficientes para a aplicação do MCDDM. É recomendado para empreendimentos de base imobiliária, como

shopping centers, hotéis e edifícios de escritórios, bem como para propriedades rurais produtivas e outros imóveis cuja avaliação dependa da projeção de renda líquida futura.

Conforme a NBR 14.653-4/2002 - Avaliação de Bens - Empreendimentos:

O método da capitalização da renda procura identificar o valor do empreendimento com base na expectativa de resultados futuros, partindo da elaboração de cenários possíveis. Assim, o valor do empreendimento corresponderá ao valor presente do fluxo de caixa projetado, descontado a taxas que reflitam adequadamente remuneração do capital e riscos do empreendimento, do setor e do país, quando aplicável.

Esse método pode indicar o valor econômico ou o valor máximo de viabilidade que um investidor estaria disposto a pagar pelo bem, tendo em vista suas expectativas de retorno. Em função disso, trata-se de um procedimento essencial em situações em que o MCDDM não seja aplicável ou suficiente para refletir as particularidades do bem avaliado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se, portanto, que a avaliação de imóveis é uma atividade técnica e científica, fundamentada em normas e metodologias consolidadas. Ao contrário de uma simples concepção de mercado, exige rigor científico, metodológico e normativo.

Conforme estabelecido pela Norma Brasileira de Avaliação de Bens, esses trabalhos devem ser conduzidos por engenheiros e arquitetos, profissionais legalmente habilitados e tecnicamente preparados para lidar com variáveis construtivas, urbanísticas, financeiras e mercadológicas que influenciam o valor de um bem.

Além disso, a atuação desses profissionais assegura independência e imparcialidade, já que não estão vinculados à intermediação de transações imobiliárias, evitando conflitos de interesse. Essa autonomia garante credibilidade ao laudo, que deve unir rigor técnico, metodológico e ético.

Assim, mais do que uma opinião, o laudo de avaliação constitui uma peça técnica fundamentada, capaz de orientar decisões jurídicas, econômicas e financeiras com segurança e transparência. ■

PERDAS E DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: DESAFIOS E SOLUÇÕES COM LEAN CONSTRUCTION

Análise técnica dos tipos de perdas, seus impactos e a aplicação de ferramentas *Lean* para otimizar recursos, reduzir custos e melhorar a qualidade das obras



Adriana Macedo Patriota Faganello
Engenheira civil

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Londrina – UEL (1993), com especialização em Gestão da Qualidade na Construção Civil pela UEL (1998), mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento pela UEL (2006) e doutorado em Engenharia Civil pelo PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UTFPR – Câmpus Curitiba (2019). Atualmente é professora do Magistério Superior da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Apucarana, na área de Construção Civil.

A construção civil é, por natureza, um setor que se caracteriza por sua complexidade operacional e que envolve altos volumes de insumos, prazos rigorosos e diversas equipes atuando simultaneamente de forma independente em um mesmo local.

Nesse cenário, um dos maiores desafios enfrentados diariamente por pessoas envolvidas no ciclo produtivo é a minimização de perdas e desperdícios.

Esses dois termos, que, muitas vezes, são usados como sinônimos, possuem, na verdade, significados distintos e devem ser compreendidos separadamente. Perdas são todos os materiais ou recursos que, por algum motivo, não são utilizados como o planejado. Isso inclui desde o furto de materiais até sua perda por armazenamento inadequado ou quebra durante o transporte.

Os desperdícios, por sua vez, dizem respeito ao uso excessivo ou

desnecessário de recursos, seja por erro de cálculo, falha no planejamento ou baixa qualificação da mão de obra.

Em resumo, toda perda é um desperdício, mas nem todo desperdício é, necessariamente, uma perda no sentido físico. Essa diferença conceitual é fundamental para que se possa identificar as causas reais dos problemas e, principalmente, atuar preventivamente no processo produtivo.

O setor da construção civil ainda carrega um histórico preocupante: estima-se que uma parcela relativamente grande dos insumos adquiridos para uma obra não chega a cumprir sua função no produto final. E o que é mais grave: muitas dessas ocorrências são evitáveis e decorrem de falhas de gestão, planejamento ou execução.

Neste texto, propõe-se uma análise clara e técnica sobre os diferentes tipos de perdas que ocorrem nos



canteiros de obras, sua classificação, origem e impacto sobre o custo e a qualidade das construções.

A intenção é promover uma reflexão crítica entre os profissionais da construção civil, incentivando o debate sobre a importância da redução de desperdícios e da adoção de práticas mais eficientes que buscam uma transformação para uma atividade mais produtiva, sustentável e economicamente equilibrada.

PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para reduzir as perdas na construção civil, o primeiro passo é entender sua origem, natureza e formas de controle. Classificá-las corretamente permite que o gestor da obra adote medidas mais eficazes, melhorando o desempenho do processo construtivo como um todo.

As perdas podem ser divididas em dois grandes grupos: as evitáveis, que decorrem de falhas operacionais e de gestão, e as inevitáveis, que representam um nível de perda considerado tecnicamente aceitável, dado o custo de sua prevenção. Assim:

- **Perdas evitáveis:** podem e devem ser reduzidas, sendo originadas de falhas como retrabalhos, desorganização, uso inadequado de materiais e falta de planejamento. Preveni-las costuma ser mais barato do que arcar com os prejuízos;

- **Perdas inevitáveis (ou naturais):** são inerentes ao processo e difíceis de eliminar totalmente sem alto custo, como, por exemplo, pequenas perdas de argamassa. No geral, seu nível aceitável depende do tipo e do porte da obra, bem como da maturidade da empresa.

A gestão eficiente busca, portanto, eliminar ao máximo as perdas evitáveis e manter as inevitáveis dentro de níveis controláveis. Essa distinção é essencial para o diagnóstico e para a tomada de decisão no dia a dia do canteiro.

Outro critério de classificação muito útil para o setor é aquele que considera a natureza da perda, ou seja, a forma como ela se manifesta na obra. Dentre os principais tipos, é possível destacar:

- **Superprodução:** produção além do necessário, como excesso de

argamassa ou concreto, o que gera descarte;

- **Substituição:** uso de materiais ou de equipamentos mais sofisticados do que o exigido, elevando os custos sem benefício adicional;

- **Espera:** paradas por falta de materiais, atrasos na entrega ou indisponibilidade de equipamentos;

- **Transporte:** movimentação ineficiente de materiais por falhas no planejamento logístico;

- **Processamento:** retrabalhos e falhas por erros de execução, falta de padronização ou baixa qualificação da equipe;

- **Estoques:** perdas por vencimento, deterioração ou armazenamento inadequado de materiais;

- **Movimento:** deslocamentos desnecessários de pessoas ou de materiais, causados por layout ineficiente ou por falta de recursos;

- **Produtos defeituosos:** problemas de qualidade que exigem retrabalhos, como impermeabilizações mal feitas;

- **Outras perdas:** furtos, vandalismo, acidentes ou eventos climáticos imprevistos.



A identificação precisa e sistemática desses tipos de perdas representa um passo fundamental e permite uma atuação mais específica e direcionada da equipe técnica. O diagnóstico correto permite que os profissionais atuem de forma mais assertiva, adotando medidas específicas que vão desde o aprimoramento do planejamento e do controle de processos até a reestruturação dos métodos executivos e a capacitação contínua dos colaboradores.

LEAN CONSTRUCTION: UMA IMPORTANTE VISÃO PARA A GESTÃO DE OBRAS

A busca por maior eficiência na construção civil tem impulsionado a adoção da filosofia *Lean Construction*, inspirada no TPS, ou Sistema Toyota de Produção. O TPS foca na eliminação de desperdícios e na criação de valor, com dois pilares principais: JIT (Just-In-Time) e automação inteligente com envolvimento humano.

Aplicado à construção, o *Lean Construction* adapta esses princípios às particularidades do setor, como alta variabilidade, dependência de fatores externos e um ambiente de trabalho dinâmico. A filosofia, desenvolvida por estudiosos como Lauri Koskela, destaca a importância das pessoas como agentes de melhoria contínua e da redu-

ção de perdas em todas as etapas do processo.

O *Lean* propõe um modelo mais flexível, adaptado ao ritmo real da obra, com foco na qualidade, no planejamento colaborativo e, principalmente, no valor percebido pelo cliente.

Segundo Koskela (1992), o *Lean Construction* se baseia em 11 princípios fundamentais que orientam a gestão e a execução das obras:

- 1. Eliminar atividades que não agregam valor;**
- 2. Atender sistematicamente às exigências do cliente;**
- 3. Reduzir a variabilidade;**
- 4. Reduzir o tempo do ciclo de produção** (otimizar tempos de espera, inspeção e movimentação de materiais);
- 5. Simplificar processos** (reduzir etapas, interfaces e componentes);
- 6. Aumentar a flexibilidade de produção** (se adaptar a mudanças);
- 7. Aumentar a transparência;**
- 8. Controlar o processo como um todo;**
- 9. Fomentar a melhoria contínua** (cultura de capacitação);
- 10. Equilibrar fluxo e conversão;**
- 11. Estimular o compartilhamento de conhecimento** (cooperação coletiva).

O *Lean* permanece extremamente relevante no cenário atual da construção civil. Em um mercado cada vez mais competitivo, com

margens apertadas e clientes mais exigentes, aplicar os princípios do *Lean* permite não apenas sobreviver, mas se destacar.

Ao repensar processos e eliminar desperdícios, as empresas conseguem entregar mais valor com menos recursos, reduzindo retrabalhos e aumentando a eficiência operacional. Os resultados tangíveis, como redução de custos, cumprimento de prazos e maior produtividade, reforçam como essa filosofia continua sendo um diferencial estratégico. E, além disso, a satisfação do cliente tende a crescer quando há previsibilidade e qualidade na entrega, consolidando o *Lean* como um modelo essencial para a gestão moderna.

FERRAMENTAS LEAN: APLICANDO A FILOSOFIA NA PRÁTICA

Para que o *Lean Construction* seja eficaz, é essencial aplicar ferramentas práticas que permitam visualizar, medir e controlar o fluxo produtivo. Mais do que reduzir desperdícios, o *Lean* estabelece um sistema integrado com métodos que, quando bem aplicados, transformam os processos produtivos em diversos níveis de organização.

A seguir, são apresentadas as principais ferramentas *Lean* que podem ter aplicação específica no setor da construção civil:

Principais Ferramentas Lean

Ferramenta	Descrição	Objetivo principal
LPS (Last Planner System)	Sistema colaborativo de planejamento em múltiplos níveis	Aumentar previsibilidade e confiabilidade no planejamento e execução
JIT (Just-In-Time)	Entrega de materiais no momento exato de uso	Eliminar estoques desnecessários e aumentar a eficiência
Kaizen + PDCA	Melhoria contínua com envolvimento de todos (Kaizen) e ciclo de melhoria (PDCA)	Eliminar desperdícios e aprimorar processos continuamente
Kanban + Gestão Visual	Controle visual do fluxo de produção e comunicação	Organizar tarefas, controlar estoques e melhorar a transparência
VSM (Value Stream Mapping)	Mapeamento do fluxo de valor do processo	Identificar e eliminar atividades que não agregam valor
Poka-Yoke	Prevenção ou rápida correção de erros	Garantir qualidade e evitar retrabalho
BIM (Building Information Modeling)	Modelagem digital integrada do projeto	Aumentar integração entre projeto, planejamento e execução
Padronização	Definição clara e repetível das atividades	Reduzir variabilidade e garantir qualidade
Look-Ahead Plan	Planejamento de médio prazo para antecipar problemas	Preparar a produção removendo restrições antecipadamente

Tabela 1 - Principais premiações nacionais sobre inteligência urbana

Conclui-se, portanto, que a redução de perdas nos ambientes produtivos vai muito além da eliminação de desperdícios visíveis. É necessário adotar uma abordagem ampla, que envolva a gestão eficiente, o uso estratégico de ferramentas *Lean* e a valorização de práticas sustentáveis.

No entanto, para que essas melhorias sejam efetivas, é fundamental superar barreiras como a resistência à mudança e a baixa qualificação das equipes. Assim, a consolidação de uma cultura de melhoria contínua se torna essen-

cial para elevar a produtividade, a competitividade e a imagem das empresas no mercado atual.

Além dos aspectos produtivos, destaca-se a necessidade de integrar a sustentabilidade ambiental à gestão dos projetos. A adoção de práticas como a segregação e a destinação correta dos resíduos sólidos, por exemplo, não apenas contribui para a redução de perdas e para o uso racional de recursos, como também fortalece a imagem institucional das empresas perante a sociedade, atendendo às crescentes exigências por responsabilidade socioambiental.

Em síntese, a filosofia *Lean*, quando bem compreendida e aplicada, tem o potencial de transformar a cultura organizacional, reduzir desperdícios, melhorar a produtividade e contribuir para a sustentabilidade no setor da construção civil.

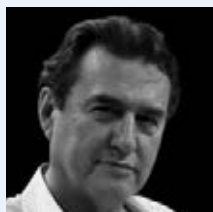
Com base nas evidências apresentadas, algumas recomendações podem ser alternativas para empresas e profissionais da área que desejam reduzir perdas e aumentar a competitividade:

- **Implementar gradualmente as ferramentas *Lean*** de acordo com a maturidade organizacional, priorizando aquelas de fácil aplicação, como 5S, PDCA e Kanban;
- **Investir na capacitação contínua da equipe**, com foco na formação de lideranças intermediárias e multiplicadores de conhecimento;
- **Estabelecer rotinas de controle e medição de perdas**, criando indicadores de desempenho que possibilitem o monitoramento e a tomada de decisão assertiva;
- **Fomentar uma cultura organizacional voltada à melhoria contínua**, com incentivo à participação ativa dos colaboradores em programas de sugestões e grupos de trabalho;
- **Incorporar diretrizes de sustentabilidade aos processos produtivos**, promovendo o reaproveitamento de materiais e o correto gerenciamento de resíduos;
- **Realizar diagnósticos periódicos dos canteiros de obras**, utilizando mapeamentos visuais e auditorias para identificar gargalos e oportunidades de melhoria.

Com essas ações, é possível transformar os ambientes produtivos da construção civil em sistemas mais eficientes, sustentáveis e resilientes, contribuindo não só para a redução de custos, mas também para o avanço da qualidade e da inovação no setor. ■

O CONTROLE DA DENSIDADE POPULACIONAL URBANA

A importância do controle da densidade para garantir equilíbrio entre habitação, mobilidade e qualidade ambiental



José Roberto Hoffmann
Engenheiro civil

Graduado pela UFPR (Universidade Federal do Paraná - 1976) e mestre em Engenharia Civil pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul - 1979), atua como engenheiro civil na Villaverde Engenharia.

A densidade populacional é um parâmetro importante para uma análise ampla do equilíbrio que deve ocorrer na ocupação em uma determinada área urbana de um município, comparando a capacidade de suporte de infraestrutura e de oferta de serviços públicos com a demanda da população usuária ou moradora da área.

A utilização desse instrumento deve ser prevista e regulamentada na legislação do Plano Diretor Municipal. Controlar a densidade populacional de um território no município, dentro de um processo de gestão, tem como objetivo otimizar o uso dos serviços públicos já disponíveis e, se existirem dificuldades de ampliá-los ou de mantê-los dentro de níveis adequados, podem ser feitos ajustes, evitando o comprometimento da qualidade de vida dos moradores ou dos utilizadores da área que possa vir a ser afetada.

Se não existir um controle, podem surgir consequências paralelas, como, por exemplo, aumento de demanda por infraestrutura, ultrapassando a capacidade de aten-

dimento pelo poder público e requerendo, posteriormente, altos investimentos para as correlações necessárias ao atendimento da demanda.

Dessa forma, o controle aplicado ao aumento de densidade populacional e à capacidade da infraestrutura instalada deve ser estabelecido de forma cuidadosa e aplicado com os estudos técnicos necessários, utilizando os instrumentos adequados, que usem parâmetros pertinentes, como, por exemplo, a utilização do acompanhamento da densidade populacional com o estabelecimento do controle potencial construtivo de uma macrozona, zona ou área específica do território do município.

O planejamento urbano tem indicações cada vez maiores, no sentido da inclusão do parâmetro densidade populacional como dispositivo de análise dentro do processo de planejamento de cidades, utilizando-o para dimensionar e avaliar a infraestrutura urbana e dimensionar a disponibilização de serviços públicos à população.



Em etapas do planejamento urbano, como elaborações e revisões de Planos Diretores Municipais, tem sido introduzido, aos poucos, o controle do índice de densidade populacional para estabelecer, dentro do território municipal, potenciais construtivos, dimensões mínimas de lotes em parcelamentos de áreas e para limitar ou incentivar ampliações do adensamento em áreas nos municípios, com visão na disponibilidade de oferta de infraestrutura e de serviços públicos.

Pelas características e pela representatividade desse parâmetro, a sua utilização dentro de perímetros urbanos municipais, onde é aplicado, tem-se demonstrado adequada. No entanto, percebe-se, nas referências bibliográficas ou em divulgações científicas, que o seu uso pode ter como resultado avaliações qualitativas e não quantitativas. Em situações que surgem problemas como, por exemplo, “essa solução pode ser adotada para áreas de baixa e média densidade, não sendo recomendável para áreas de alta densidade...”.

Com isso, conclui-se que o parâmetro requer limites por faixas, estabelecendo numericamente seus limites por faixas de baixa, média e alta densidade, sendo possível, caso necessário, serem estabelecidas faixas intermediárias, como, por exemplo, média (baixa ou média) alta, conforme a demanda.

A QUALIFICAÇÃO DO ÍNDICE

Os estudos desenvolvidos para realizar o Plano Diretor de um município de aproximadamente 160 mil

habitantes geraram esse trabalho, cujas técnicas foram empregadas, principalmente, na etapa de elaboração da legislação urbanística.

No desenvolvimento dos trabalhos, ao estabelecer as faixas de densidade demográfica em baixa, média e alta, percebeu-se a necessidade de qualificação desses números para a avaliação completa de seus efeitos. Assim, foi preciso ter mais parâmetros mensuráveis.

Pelos estudos realizados, constatou-se, ainda, que um mesmo valor atribuído ao índice de densidade populacional pode ser considerado baixo para determinados grupos de empreendimentos e, com o mesmo número, ser considerado médio ou alto para outros grupos.

Portanto, torna-se necessário identificar grupos de empreendimentos com as mesmas características, de tal forma a que se superem essas inconsistências. Talvez seja por esse motivo que as referências dificilmente se propõem a qualificar os índices de densidade populacional nas suas publicações, mas, como visto, quantificá-los é fundamental, porém qualificá-los também é muito importante para estabelecer esses índices como parâmetros a serem utilizados na legislação urbanística pertinente.

A QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE

1. A unidade dimensional

A unidade dimensional de medida do índice que estabelece a densidade populacional, já acatada pelas referências, é o número de habitantes por hectare (hab/ha). A ampli-

tude de variação desse parâmetro, para efeito de análises, pode ficar entre os valores de 10 a 1.000, sendo que esse limite superior é considerado pelos urbanistas um índice que representa uma densidade populacional altíssima e, também, valores relativamente próximos ao limite inferior, que representam uma densidade populacional muito baixa, característica, por exemplo, de zonas rurais.

A unidade é composta pela unidade de área (hectare), que é uma grandeza conveniente por ser um hectare a área aproximada de um campo de futebol, sendo possível imaginar grandezas por comparação, como, por exemplo, avaliar o número de 50 pessoas dentro das quatro linhas externas, que definem a área de um campo de futebol. Pode-se concluir, então, que 50 pessoas dentro de um campo de futebol é uma densidade baixa.

2. Os índices numéricos

Uma publicação que pesquisou os parâmetros para a categorização da densidade populacional, chamada de DP, em áreas do município de Goiânia, adotou os seguintes índices para vinculá-los aos conceitos qualitativos de muito baixa, baixa, média, alta e muito alta densidade populacional:

Índice	Conceito qualitativo
Muito baixa	$DP \leq 15$
Baixa	$15 < DP \leq 50$
Média	$50 < DP \leq 150$
Alta	$150 < DP \leq 350$
Muito alta	$DP > 350$

A partir desses valores e dependendo da gestão urbanística do município, pode-se adequá-los à realidade local, desde que dentro de critérios de razoabilidade. Portanto, optou-se, neste estudo atual, por individualizar as análises para três grupos de empreendimentos, que apresentam algumas características em comum.

Nesse caso, o comportamento da densidade populacional fica mais claro e segue algum tipo de lógica, se esta for colocada perante parâmetros específicos, como:

- a)** Na possibilidade de verticalização das edificações, relacionando, em ábaco, a DP com o parâmetro CA (Coeficiente de Aproveitamento), como mostra a Figura 1;
- b)** No parcelamento do solo, relacionando, em ábaco, a DP com a área mínima de lotes em loteamentos resultantes de processos de parcelamento do solo, como mostra a Figura 2;
- c)** Na possibilidade de ocupação de áreas com edifício formado por térreo + três pavimentos, de padrão popular, relacionando, em ábaco, a DP com o percentual de área construída em relação à área do lote, como na Figura 3.

ANÁLISE DE ÍNDICES PARA EDIFÍCIOS VERTICALIZADOS

Os dados utilizados para a obtenção do gráfico da Figura 1 foram determinados a partir de estudos de casos para diversas taxas de ocupação em áreas do município, onde a legislação atual permite verticalizar.

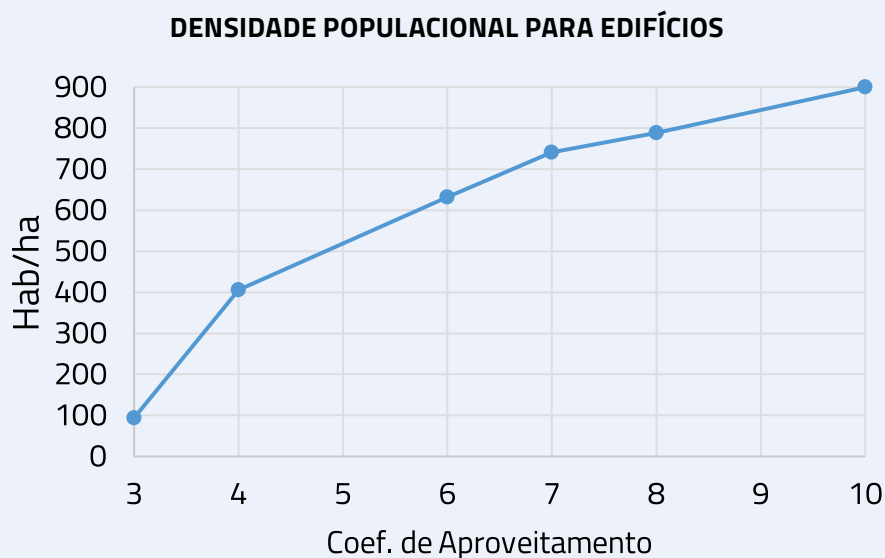
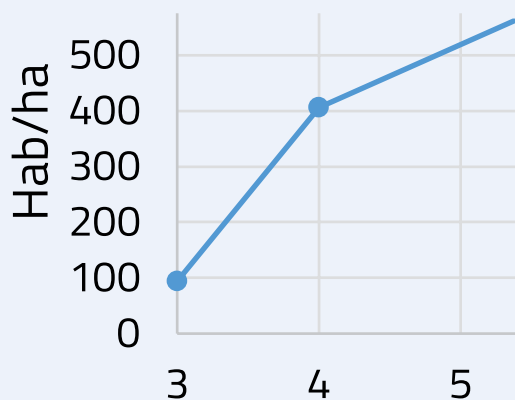


Figura 1 - Fonte: O autor



Detalhe da Figura 1 - Fonte: O autor

Analisando a parcela da Figura 1 - Detalhe, com os valores dos índices estabelecidos dentro do parâmetro de "alta densidade", ou seja, $150 < DP \leq 350$, o resultado é que os Coeficientes de Aproveitamento vão resultar, aproximadamente, dentro dos limites $3,2 < CA \leq 3,8$.

ANÁLISE DE ÍNDICES PARA PARCELAMENTO DO SOLO (LOTEAMENTOS)

Os dados utilizados para a construção da Figura 2 foram obtidos a partir do cálculo da densidade populacional para oito padrões de empreendimentos de loteamentos.

Empreendimento	Área dos lotes	Área da quadra	Densidade populacional
1	125 m ²	7.531 m ²	183
2	180 m ²	6.372 m ²	176
3	200 m ²	4.558 m ²	111
4	250 m ²	6.715 m ²	86
5	300 m ²	8.102 m ²	76
6	375 m ²	10.323 m ²	60
7	500 m ²	8.562 m ²	46
8	1.000 m ²	22.000 m ²	23

Quadro 1 - Fonte: O autor

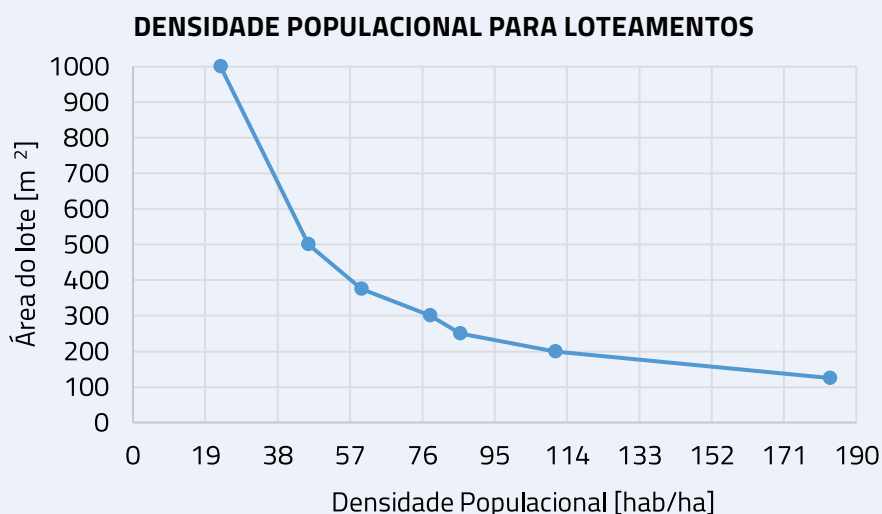


Figura 2 - Fonte: O autor

ANÁLISE DE ÍNDICES PARA PRÉDIOS POPULARES (TÉRREO + TRÊS PAVIMENTOS)

Os dados para a construção da Figura 3 foram obtidos por meio de cálculos de densidades populacionais de três empreendimentos já implantados em outros municípios e um extrapolado para um quarto caso, denominado de modelo, com um percentual de área construída muito próximo de 100% da área do lote, que corresponde a aumentar um pavimento em todos os blocos, viabilizando vagas de garagem em áreas sobrepostas.

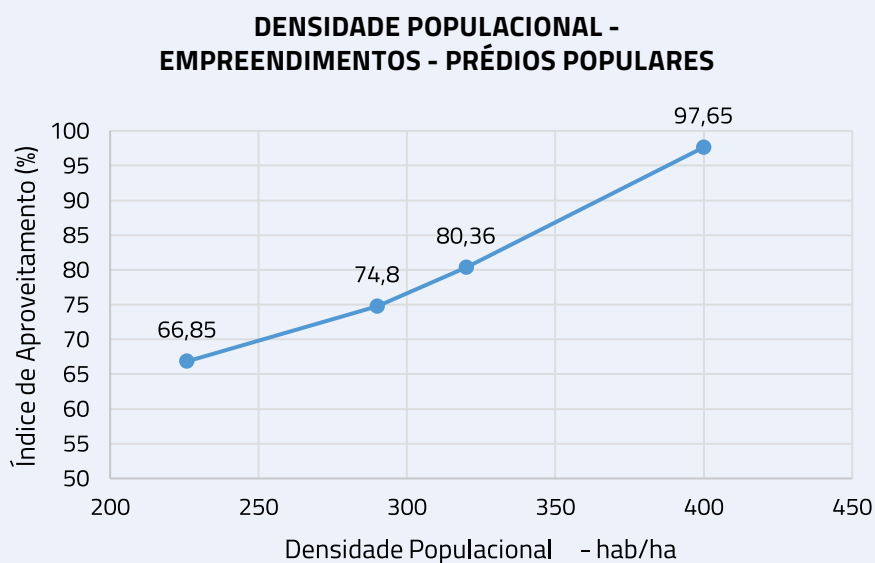


Figura 3 - Fonte: O autor

FATORES QUE INFLUENCIAM NA FORMATAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS

A construção de diversas edificações verticais (prédios), próximas umas das outras, provoca questões de conforto ambiental em função da dificuldade de circulação de ar. Também há as questões de insolação, que, se dificultadas, podem não ter o efeito hígido que lhe é característico.

Se o sistema viário não estiver adequado ao aumento da densidade de população, pode não ser suficiente para absorver com qualidade as necessidades de mobilidade urbana, na qual as disponibilidades de infraestrutura, para os deslocamentos das pessoas e a circulação e estacionamento de veículos, podem ser exauridas, requerendo, posteriormente, altos investimentos de recursos públicos para compensar o aumento da demanda acima daquela disponível inicialmente.

CONCLUSÕES

- O adensamento populacional, conforme exposto, pode reduzir a necessidade da expansão da área urbana do município, reduzindo a necessidade de gastos com o aumento de áreas para a oferta de serviços públicos e investimentos em infraestrutura instalada e concentrada na área existente ou ampliada;
- O adensamento populacional mediante a verticalização das edificações é interessante para o município até o nível em que seu aumento passe a comprometer a qualidade de vida do munícipe usuário ou morador da área condensada. Por isso, justifica-se conhecer qual o impacto provocado pelo adensamento e quais os níveis a que pode chegar, analisando a infraestrutura e os serviços públicos instalados;
- O controle do índice de densidade



populacional está sempre requerendo critérios para a viabilidade da sua quantificação e qualificação. Assim, pode ser uma ferramenta poderosa e se revelar como mais uma forma de avaliação e controle do processo de ocupação do espaço urbano do município;

- É clara a necessidade de se estabelecer uma relação entre os parâmetros qualitativos de baixa, média e alta densidade, com os índices numéricos da densidade populacional. Esse trabalho se dispõe a iniciar uma discussão desse processo;
- O mesmo elevado coeficiente de aproveitamento está sendo classi-

ficado, simultaneamente, nas citadas zonas, como alta e baixa densidade, apenas por serem os lotes mínimos de uma e de outra zona de tamanhos diferentes, com 360 metros quadrados para um e 600 metros quadrados para a outra;

- Utilizando o gráfico da Figura 1, a densidade oito gera uma densidade populacional de 701 hab/ha, que, em qualquer análise, é considerada uma alta densidade;
- No mesmo gráfico da Figura 1, o coeficiente de aproveitamento seis gera uma densidade populacional de 623 hab/ha, ainda considerada alta. ■

REFERÊNCIAS

ACIOLY, Cláudio e DAVIDSON, Forbes. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad, 1988.

BRASIL. Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jul. 2001. Acesso em: dezembro, 2019.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/CD/A/20/T/Q>, planilha 3033 do Censo Demográfico de 2010. Acesso em: fevereiro 2020.

MOREIRA, Livia Maria Pereira da Silva; VIEIRA, Gabriela Cavalcante Lemos; HORA, Karlla Emanuela Ribeiro; KALLAS, Luana Miranda Espera. Níveis de densidade populacional: uma proposta de classificação para Goiânia – GO, aplicação no Setor Central. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 18, 2019, Natal. Anais [...]. Natal: EDUFN, 2019. p.1.

NETWORKING E OPORTUNIDADES NA PALMA DA SUA MÃO.

crea-pr.org.br



CREA-PR
conecta

VAGAS, CURSOS E EVENTOS.

Acesse o Conecta Crea-PR com as melhores oportunidades reunidas para você se aprimorar, encontrar profissionais e oportunidades em sua área.

Aponte
a câmera
e saiba mais:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

COMO AS CIDADES TRANSFORMAM "CONTRATOS DE GAVETA" EM BAIRROS DE VERDADE

Como políticas públicas e instrumentos jurídicos têm redefinido os limites entre ocupação, propriedade e cidade formal no Brasil



Natalia dos Santos Stasiak
Engenheira civil

Especialista em perícias e avaliação de imóveis urbanos e conselheira do Crea-PR.

Imagine uma cidade brasileira de médio porte. Em suas periferias, brotam bairros inteiros formados de um jeito informal: lotes vendidos "no fio do bigode", sem escritura registrada em cartório, apenas com um contrato simples assinado entre comprador e vendedor. Esses são os famosos contratos de gaveta, uma prática comum que se multiplica nas franjas urbanas do País.

Essas áreas surgem porque a população busca moradia acessível, mas os altos custos de terrenos regularizados e a burocracia afastam os compradores do mercado formal. O resultado? Comunidades inteiras crescem à margem da lei, sem acesso pleno a serviços como saneamento, transporte público ou até mesmo endereços oficiais.

Mas, afinal, como transformar esse cenário caótico em algo urbanisticamente saudável?

DO PAPEL AO MAPA OFICIAL: A REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Desde 2017, com a Lei Federal nº 13.465, o Brasil dispõe de um marco legal que instituiu a Regularização Fundiária Urbana, conhecida como Reurb. Essa legislação estabeleceu instrumentos para que municípios, cartórios e o Poder Judiciário possam trabalhar de forma coordenada na conversão de contratos precários em títulos de propriedade válidos, permitindo a integração de áreas informais ao tecido urbano oficial.

Essa Lei criou dois tipos principais de regularização:

- Reurb-S (de interesse social): voltada para famílias de baixa renda em áreas ocupadas irregularmente;
- Reurb-E (de interesse específico): destinada a ocupações de classes médias ou empreendimentos que nasceram fora das normas urbanísticas.



Na teoria, as prefeituras podem conduzir levantamentos topográficos, abrir processos de licenciamento e até providenciar o registro em cartório, garantindo ao morador um título de propriedade oficial. Os municípios, além de intermediar a titulação, passam a associar a regularização à execução de obras de infraestrutura, garantindo que o processo não se limite a uma formalidade documental, mas represente, de fato, a transformação de um espaço urbano.

O processo de regularização, no entanto, não depende apenas da Lei. Cartórios de registro de imóveis, tradicionalmente vistos como instituições lentas e burocráticas, têm se modernizado e desenvolvido sistemas eletrônicos que permitem maior integração com as prefeituras, acelerando o reconhecimento dos títulos expedidos.

Já o Poder Judiciário, por sua vez, também exerce papel essencial, principalmente em situações de conflito entre moradores e proprietários originais dos terrenos. Em diversos Estados, mutirões de conciliação têm sido promovidos para

homologar acordos e reconhecer a função social da propriedade, conferindo segurança jurídica aos ocupantes.

EXEMPLOS BRASILEIROS NA PRÁTICA

Casos concretos mostram como essa engrenagem vem funcionando. Em São José dos Campos, no interior de São Paulo, a prefeitura iniciou processos de regularização em loteamentos clandestinos, permitindo que moradores que antes guardavam apenas contratos de gaveta envelhecidos recebessem matrículas oficiais em cartório.

Em Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, o Programa Estrutural em Áreas de Risco vai além da titulação: investe em obras de drenagem, pavimentação e urbanização para que bairros até então invisíveis passem a integrar, de forma plena, a malha urbana.

E, em Recife, capital de Pernambuco, a prefeitura atua em parceria com a Defensoria Pública para assegurar que famílias vulneráveis possam participar gratuitamente

dos processos de regularização, eliminando barreiras financeiras.

Esses exemplos revelam que a regularização fundiária bem-sucedida depende de uma atuação conjunta e coordenada entre instituições públicas, órgãos judiciais, cartórios e a própria comunidade.

O MUNDO TAMBÉM ENFRENTA O MESMO DILEMA: O LABORATÓRIO PERUANO DA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

A experiência brasileira não é isolada. Estima-se que mais de um bilhão de pessoas no mundo vivam em assentamentos informais, segundo a ONU-Habitat.

Nos anos 1990, o Peru se tornou referência mundial em políticas de regularização fundiária. O país enfrentava um problema semelhante ao do Brasil: o crescimento acelerado das cidades, combinado com a ausência de políticas habitacionais consistentes, havia produzido extensas áreas informais nas periferias urbanas.

Em Lima, capital que já concentrava um terço da população nacional,

cerca de metade dos moradores vivia em ocupações irregulares. A resposta do governo foi ousada e de grande escala: a criação da Comisión de Formalización de la Propiedad Informal, conhecida como Cofopri, responsável por implementar um dos maiores programas de titulação já realizados no planeta.

Entre 1996 e 2004, a Cofopri emitiu mais de 1,4 milhão de títulos de propriedade em áreas informais de Lima e de outras cidades peruanas. O objetivo era claro: transformar posseiros em proprietários legais, reconhecendo ocupações que estavam fora do sistema cadastral e jurídico.

Com os novos títulos, as famílias passavam a ter segurança contra despejos e podiam registrar oficialmente seus imóveis. Isso representou uma mudança radical na relação da população urbana com a terra e abriu espaço para novos mecanismos de inclusão econômica.

Um dos maiores impactos do programa foi a possibilidade de acesso ao crédito. Ao transformar a moradia em garantia válida para empréstimos, muitas famílias conseguiram financiar reformas, ampliações e até pequenos negócios. No entanto, os resultados não foram homogêneos.

Estudos posteriores mostraram que a titulação, embora eficaz em aplicar a segurança jurídica, não se traduziu automaticamente em inclusão financeira. Muitos bancos continuaram reticentes em emprestar para famílias de baixa renda, e as condições socioeconômicas da população limitaram os efeitos esperados.

Além disso, o programa foi criticado por dar ênfase quase exclusiva ao aspecto jurídico, deixando em segundo plano investimentos em infraestrutura, como saneamento, transporte e espaços públicos.

A experiência peruana serviu como inspiração e alerta para o Brasil. Aqui, a aprovação da Lei

Federal 13.465/2017, que criou a Reurb, incorporou alguns aprendizados obtidos com o caso peruano. Diferentemente da estratégia da Cofopri, baseada em uma regularização em massa e altamente centralizada, a lei brasileira estabeleceu instrumentos que buscam equilibrar titulação com planejamento urbano.

A Reurb, então, prevê não apenas a concessão do título de propriedade, mas também a integração dos assentamentos informais à cidade formal, com a inclusão de serviços básicos e obras de infraestrutura. O desenho brasileiro procura, portanto, evitar que a titulação ocorra isoladamente, sem a contrapartida de melhorias urbanísticas.

Outro ponto de divergência está na condução do processo. Enquanto no Peru a Cofopri atuava como órgão central responsável pela formalização, no Brasil a lei distribuiu responsabilidades entre municípios, cartórios e órgãos de fiscalização, com apoio eventual do Judiciário.

Essa descentralização, por um lado, torna o processo mais lento e complexo, mas, por outro, favorece soluções adaptadas às realidades locais, respeitando questões ambientais, sociais e jurídicas de cada município.

Assim, o Peru mostrou que a regularização em larga escala é possível e pode transformar a vida de milhões de famílias, mas também revelou os riscos de tratar a propriedade apenas sob o ponto de vista jurídico.

O Brasil, ao adotar a Reurb, tenta conciliar a titulação com uma visão mais abrangente de urbanismo, reconhecendo que o direito à cidade vai além do papel registrado em cartório e depende de infraestrutura, planejamento e políticas sociais duradouras.

Experiências internacionais como essa demonstram que a regularização fundiária não é só uma questão

legal, como também social e política. Garantir o direito de propriedade é apenas a primeira etapa. O passo seguinte é inserir essas comunidades no planejamento urbano, dotando-as de infraestrutura, equipamentos públicos e serviços que permitam que os bairros funcionem como parte orgânica da cidade.

O DILEMA DOS MUNICÍPIOS

O dilema dos municípios, contudo, está longe de ser trivial. Em muitos casos, os terrenos ocupados pertencem a particulares que nunca autorizaram o loteamento, o que gera litígios complexos. Em outros, as áreas se localizam em zonas ambientalmente frágeis, onde a titulação esbarra na necessidade de preservar mananciais, encostas ou áreas de proteção permanente.

A Constituição garante o direito à moradia, mas também impõe a função social da propriedade e a proteção ambiental, o que torna a regularização uma equação difícil de resolver. O resultado é que cada processo exige uma articulação cuidadosa entre técnicos municipais, Ministério Público, cartórios e a própria comunidade envolvida.

O Brasil é um país em que as cidades crescem mais rápido do que a capacidade das leis de acompanhá-las. Nesse movimento, os contratos de gaveta acabam se tornando, para muitas famílias, o primeiro degrau rumo à conquista da casa própria.

Quando prefeituras, cartórios e juízes decidem transformar esses papéis frágeis em títulos sólidos, não estão apenas reconhecendo um direito individual, mas também configurando o mapa urbano e ampliando as bases da cidadania.

A regularização fundiária, nesse sentido, é mais do que um instrumento jurídico: é uma política pública que traduz em realidade o princípio do direito à cidade e projeta um futuro urbano menos desigual. ■

O QUE DIFERENCIA UMA VISTORIA DE UMA AVALIAÇÃO, DA INSPEÇÃO, DE UM LAUDO TÉCNICO OU DA PERÍCIA PROPRIAMENTE DITA?

Entenda como cada documento técnico orienta decisões de manutenção, diagnósticos e conformidade normativa



Valdemir Antunes
Engenheiro Mecânico

Físico e Engenheiro Mecânico, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Ms. Física. Conselheiro da Câmara Especializada de Engenharia Mecânica e Metalúrgica do Crea-PR (CEEMM). Professor da Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera de Londrina-PR.



Ingrid Froba
Engenheira Mecânica

Engenharia Mecânica, com pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Conselheira da Câmara Especializada de Engenharia Mecânica e Metalúrgica do Crea-PR (CEEMM). Sócia da empresa DMD Serviços de Engenharia, Consultoria e Segurança do Trabalho Ltda, atuando em diversos segmentos de empresas.

No campo da engenharia, a produção de conhecimento técnico confiável é essencial para garantir a segurança, a funcionalidade e a conformidade de obras, equipamentos e sistemas. Nesse contexto, instrumentos como avaliação, vistoria, inspeção, laudo técnico e perícia desempenham papéis fundamentais na análise, no diagnóstico e na tomada de decisão em projetos e processos judiciais ou administrativos.

Embora esses termos sejam frequentemente confundidos, cada um possui finalidade, metodologia e aplicação distintas, e seu uso correto é essencial para garantir segurança, transparência e respaldo legal.

A avaliação permite estimar o valor técnico ou econômico de bens e ativos com base em critérios técnicos, normativos e mercadológicos, sendo amplamente utilizada em operações financeiras, patrimoniais e imobiliárias, como, por exemplo, a avaliação de torno mecânico para venda ou seguro.

Contudo, a vistoria consiste em uma constatação visual minuciosa, voltada à verificação das condições físicas e operacionais de estruturas, sistemas ou equipamentos, com o objetivo de registrar as condições atuais e identificar anomalias ou irregularidades, servindo como base para ações preventivas ou corretivas.

Dentro de suas características, a vistoria não determina causas, porém pode embasar laudos ou pareceres. Exemplificando: verificar o estado de um torno CNC antes da locação ou do transporte.

Quanto à inspeção, esta é uma análise técnica detalhada com base em normas e critérios de desempenho e segurança, com o objetivo de identificar falhas, riscos operacionais e não conformidades, podendo incluir testes, medições e ensaios. A inspeção, portanto, fundamenta decisões de manutenção ou substituição. E, como exemplo, pode-se citar a inspeção de vasos de pressão e caldeiras para detectar vazamentos, desgastes, etc.

O laudo técnico é um documento escrito, fundamentado nas observações, análises, normativos técnicos (ABNT, NBR, entre outras) e conclusões técnicas do profissional responsável, conferindo respaldo técnico e legal às informações apresentadas. Cita-se como exemplo um laudo técnico sobre desgaste excessivo em motor industrial.

E a perícia técnica, por sua vez, é um procedimento investigativo que busca esclarecer fatos com base em conhecimento técnico e especializado, sendo frequentemente requisitada em litígios judiciais, extrajudiciais e processos administrativos. Ela está sempre fundamentada em normas e evidências e exige nexo causal. Pode ser realizada por um perito judicial e/ou por um assistente técnico. Como exemplo: uma perícia em sistema hidráulico que causou acidente em uma linha de produção.

No ramo da engenharia mecânica, esses documentos são fundamentais para garantir a segurança, a funcionalidade e o valor dos equipamentos e das máquinas. Embora os termos sejam parecidos, cada um tem um papel específico.

Documento	Finalidade principal	Aplicação na Engenharia Mecânica	Características técnicas
Avaliação técnica	Estimar o valor de mercado, o valor residual ou o valor de reposição	Avaliação de máquinas industriais para venda, seguro, inventário ou leasing	É baseada em critérios técnicos e econômicos. Pode incluir depreciação e obsolescência
Vistoria técnica	Registrar o estado atual de funcionamento ou conservação	Vistoria antes da compra, locação, manutenção ou transporte de máquinas	Observação visual, simples, sem diagnóstico profundo. Pode gerar relatório de vistoria
Inspeção	Verificar conformidade com normas e identificar falhas, defeitos, assim como testar desempenho, analisar resistência e vida remanescente, entre outras	Testes, medições, análise técnica e avaliações	É baseada em inspeções: visual, dimensional, END (Ensaio Não Destrutivos), funcional, de dureza e metalográfica
Laudo técnico	Apresentar diagnóstico técnico sobre o estado, o funcionamento ou falhas	Laudo de integridade estrutural, laudo de funcionamento, laudo de conformidade com normas, entre outros	Contém análise detalhada, metodologia, conclusões e recomendações
Perícia técnica	Investigar causas de falhas, acidentes ou defeitos com profundidade	Perícia em caso de quebra de equipamento, incêndio, acidente de trabalho, entre outros	Exige rigor metodológico e pode ser judicial ou extrajudicial. Inclui laudo pericial.

Assim, tem-se:

Documento	Exige conclusão técnica?	Necessita de ART?	Aplicações comuns
Vistoria	Não	Depende do uso	-
Avaliação	Sim	Sim	Venda, seguro, contabilidade e auditoria
Inspeção	Sim	Sim	Segurança, manutenção preventiva e conformidade
Laudo técnico	Sim	Sim	Comprovação técnica, exigência legal e processos
Perícia técnica	Sim	Sim	Processos judiciais, litígios e auditorias

CASO PRÁTICO: FALHA EM MOTORES HIDRÁULICOS

Suponha que uma empresa de manutenção industrial foi chamada para verificar um motor hidráulico que apresenta perda de potência e superaquecimento. A abordagem técnica envolveria os seguintes procedimentos:

Procedimento	Aplicação no caso	Resultado esperado
Vistoria	Verificação visual do motor, das mangueiras e das conexões	Identificação de vazamentos ou danos aparentes
Avaliação	Estimativa do valor de reposição ou do reparo do motor	Apoio à decisão de manutenção ou de substituição
Inspeção	Medição de pressão, temperatura e vazão do fluido	Diagnóstico preliminar de falha funcional
Laudo técnico	Documento com análises das causas e recomendações	Registro formal para tomada de decisão técnica
Perícia	Investigação detalhada em caso de litígio (exemplo: acidente causado pela falha)	Prova técnica para processos judiciais ou administrativos

Na engenharia mecânica e industrial, os documentos técnicos têm papel crucial na gestão de ativos, na manutenção e na segurança operacional.

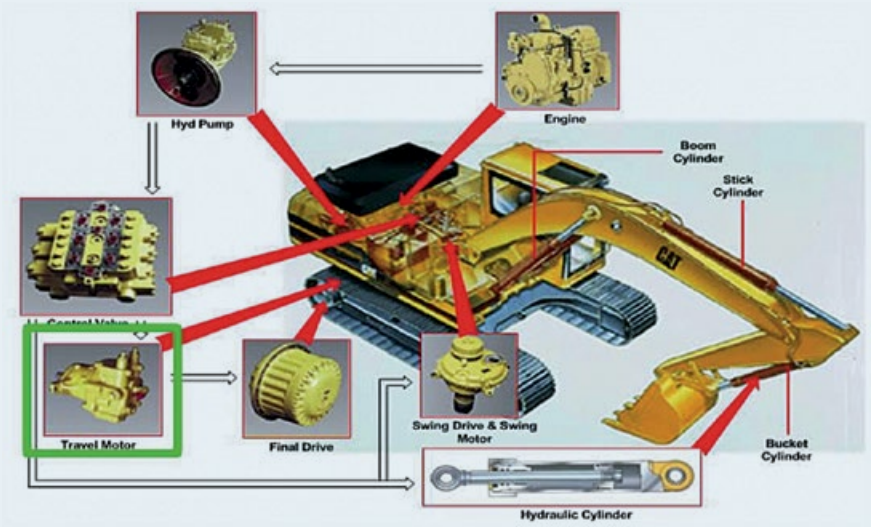
Esses documentos são amplamente utilizados por indústrias, seguradoras, escritórios de advocacia e órgãos públicos, e devem seguir normas específicas, como:

- **ABNT NBR 13752** - Laudos de Engenharia;
- **ABNT NBR 14653** - Avaliação de Bens;
- **ABNT NBR 15575** - Desempenho de Edificações;
- **ABNT NBR ISO 14224** - Coleta de dados de confiabilidade e manutenção;
- **NBR e NR** (Normas Regulamentadoras) pertinentes.

A correta distinção entre vistoria, avaliação, inspeção, laudo técnico e perícia é fundamental para garantir que cada documento cumpra sua função técnica e legal. O uso inadequado pode comprometer decisões operacionais, contratuais ou judiciais.

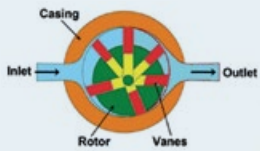
Por isso, é essencial que os engenheiros conheçam as normas aplicáveis para cada assunto em que será realizado o serviço e atuem com responsabilidade técnica.

Imagens:



Observações importantes

- Praticamente todos os documentos devem conter **ART (Anotação de Responsabilidade Técnica)** registrada no Crea (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia);
- Os documentos devem ser elaborados com linguagem clara, objetiva e técnica;
- Fotografias, gráficos e tabelas podem ser incluídos para reforçar a análise;
- Em casos judiciais, o conteúdo deve seguir normas específicas, como a **ABNT NBR 13752** (Laudos) e a **ABNT NBR 14653** (Avaliações). ■



CARREGAMENTO VEICULAR: SEGURANÇA, RESPONSABILIDADE E FISCALIZAÇÃO

A união de entidades, profissionais habilitados e normas técnicas garante que a infraestrutura de eletromobilidade funcione com segurança



Naziel Salustiano

Engenheiro eletricitista

Projetista e consultor técnico na área de instalações elétricas e de telecomunicações desde 1989, com projetos elaborados em vários estados do Brasil e no exterior, atua como engenheiro eletricitista na NASA Engenharia e como coordenador-geral das Câmaras Técnicas do CEAL (Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina), além de conselheiro e gestor de fiscalização da CEEE (Câmara Especializada de Engenharia Elétrica), do Crea-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná).



Roberto Gameiro

Engenheiro eletricitista

Administrador de empresas, atua como engenheiro eletricitista na Digitus IIC, além de ser conselheiro fiscal do CEAL, e conselheiro e coordenador da CEEE do Crea-PR.

A mobilidade elétrica deixou de ser uma tendência distante para se tornar realidade no Brasil e no mundo. Com ela, surgem novas oportunidades de inovação e, também, desafios técnicos e de segurança.

A CEEE (Câmara Especializada de Engenharia Elétrica) do Crea-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná) elaborou, recentemente, uma Nota Técnica sobre o tema, que, até o momento em que este artigo está sendo escrito, aguarda a formalização de sua aprovação pela presidência do Conselho.

Ainda assim, seu conteúdo nos inspira a destacar a importância de um trabalho integrado entre órgãos públicos, entidades de classe e profissionais habilitados.

A mobilidade elétrica é uma realidade crescente e já começa a fazer parte da rotina em muitas cidades brasileiras. Com a expansão dos veículos elétricos, surge, também, a necessidade de garantir que os pontos de recarga sejam instala-

dos com segurança, respeitando normas técnicas, legislações e a atuação de cada instituição envolvida.

No campo da segurança contra incêndio, os Corpos de Bombeiros ainda estão consolidando normas específicas, mas o CNCGBM/LI-GABOM (Conselho Nacional de Comandantes-Gerais de Bombeiros Militares) já aprovou uma diretriz nacional para orientar os estados.

No Paraná, enquanto a norma estadual definitiva não é publicada, vigora a Orientação Técnica nº 004/2025, que exige conformidade com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e a apresentação de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Outro ponto importante está nas edificações existentes, que, muitas vezes, precisam de adaptações para receber pontos de recarga e de manutenção periódica desses sistemas, que deve ser feita por profissionais habilitados. Além disso, algumas cidades já começam a publicar leis próprias sobre o tema,



tornando indispensável verificar, também, a legislação municipal.

Cada instituição tem seu papel: as concessionárias garantem o fornecimento de energia, a ABNT define normas técnicas, os Bombeiros cuidam da proteção contra incêndio, os fabricantes fornecem manuais e o Crea-PR fiscaliza o exercício profissional. Mas a chave para integrar tudo isso está na contratação do engenheiro habilitado, capaz de unir normas, manuais e leis em projetos seguros e confiáveis.

O VEÍCULO ELÉTRICO

Os automóveis evoluíram e passaram por diversas transformações desde o início do século XX, quando esse meio de transporte surgiu, substituindo os cavalos e as carroças de tração animal. Nesse meio tempo, surgiram vários tipos de combustível e adaptações, como, por exemplo, veículos movidos a carvão (hoje proibidos) e veículos movidos a gás (adaptações que vemos nas ruas ainda hoje).

Todos esses tipos de combustíveis geraram discussões e polêmicas nas épocas em que surgiram. Hoje, com os veículos elétricos, não é diferente. É certo que muitos fatores contribuem para as discussões, sejam elas por interesse da indústria automobilística, positiva ou negativamente (dependendo do foco) e até pelos consumidores, que veem a possibilidade de economia e praticidade, mas também há preocupações relacionadas à segurança desses veículos. Portanto, é necessário encarar com seriedade as discussões sobre infraestrutura, riscos e normas.

O CARREGADOR VEICULAR (SAVE)

O SAVE (Sistema de Alimentação de Veículos Elétricos) nada mais é do que um equipamento equivalente a uma bomba de combustível que há nos postos de combustíveis. E, pela mesma analogia, a bateria é o tanque.

A grande diferença é que, na sua

casa, você não pode ter uma bomba de gasolina, etanol ou diesel, mas um carregador veicular sim, lhe proporcionando comodidade, sendo que, quando você precisar abastecer, nem sempre será necessário ir a um eletroposto. Porém, essa comodidade exige responsabilidades, pois trata-se de um equipamento elétrico de alta potência que demanda um projeto adequado.

O PONTO ELÉTRICO

Diferente de uma tomada convencional, o ponto de recarga deve contar com um quadro elétrico contendo dispositivos de proteção específicos, como disjuntores, DPS e DR. Esse ponto deve ser dimensionado considerando a potência do carregador, a distância do alimentador e outros fatores conforme norma e condições de instalação.

Uma instalação inadequada não compromete apenas o desempenho do carregador veicular, mas pode representar risco à vida e ao patrimônio.

AS NORMAS

As instalações elétricas para o ponto de carregador veicular devem seguir a NBR 5410, que é a principal norma de instalações elétricas em baixa tensão. Também devem ser seguidas a NBR 17019, que trata de requisitos para a infraestrutura de recarga veicular, e a NBR IEC 61851-1, requisitos gerais para sistemas de recarga condutiva. E essas normas são emitidas pela ABNT.

As concessionárias de energia também têm suas normas particulares, como, por exemplo, a NTC 902210 - Estações de recarga de veículo elétrico, emitida pela Copel (Companhia Paranaense de Energia) em 2020 e revisada em 2022, sendo uma das primeiras normas de concessionárias que tratam do assunto.

Além do atendimento às normas disponíveis e vigentes, os manuais dos fabricantes que orientam sobre instalação e manutenção de equipamentos devem ser seguidos.

Todos esses documentos fornecem orientações técnicas necessárias, mas sua aplicação correta exige conhecimento especializado.

A DIRETRIZ DO CORPO DE BOMBEIROS

No campo da segurança contra incêndio, os Corpos de Bombeiros Militares ainda não tinham normas específicas para a recarga veicular. Para preencher essa lacuna, o CNC-GBM/LIGABOM aprovou, em 25 de agosto de 2025, a Diretriz Nacional sobre Ocupações Destinadas a Garagens e Locais com Sistemas de Alimentação de Veículos Elétricos (SAVE).

O processo funciona da seguinte maneira: após a publicação pela LIGABOM da diretriz nacional, cada estado deve adaptar o texto e submeter à consulta pública. Após a análise das contribuições, a norma estadual será publicada oficialmente.

Esse fluxo garante padronização técnica em nível nacional, mas com respeito às particularidades locais.

No Paraná, o Corpo de Bombeiros já trabalha na elaboração da norma estadual específica, tomando como referência a diretriz nacional e as demandas do Estado. Enquanto essa norma não é publicada, vigora a Orientação Técnica nº 004/2025, que disciplina, provisoriamente, o tema.

Essa orientação exige que as instalações de pontos de recarga estejam em conformidade com as normas da ABNT (NBR 5410/2004 e NBR 17019/2022) e que seja apresentada uma ART emitida por um profissional habilitado.

Quando a norma estadual definitiva for publicada, ela deverá trazer, também, os prazos para que as edificações existentes se adaptem às novas exigências. A expectativa é grande, já que a Diretriz Nacional estabeleceu parâmetros bastante rigorosos, sinalizando que os estados deverão adotar critérios técnicos de alto nível.

AS EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Grande parte das edificações em uso não foi projetada originalmente para comportar novas cargas e equipamentos que surgiram e se popularizaram ao longo do tempo, como, por exemplo, aparelhos de ar-condicionado e, agora, pontos de recarga de veículos elétricos. Isso exige adaptações que só podem ser avaliadas e dimensionadas por engenheiros habilitados.

Cada caso deve ser analisado individualmente, considerando a capacidade do sistema elétrico existente, a infraestrutura disponível e a necessidade de reforços. Ignorar essas adequações pode gerar sobrecarga, falhas e riscos de incêndio.

Assim, para prédios residenciais, condomínios, garagens comerciais e outras construções, a instalação

de pontos de recarga precisa, obrigatoriamente, passar por um projeto técnico específico, que respeite as normas aplicáveis e as condições de segurança.

A MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Instalar corretamente não é suficiente. Os sistemas de recarga demandam inspeções e manutenções periódicas, realizadas por profissionais habilitados, para assegurar o pleno funcionamento dos dispositivos de proteção, a integridade das conexões elétricas e o atendimento contínuo às normas técnicas.

A manutenção preventiva reduz riscos de falhas, aumenta a vida útil dos equipamentos e garante que o investimento feito na infraestrutura de recarga seja sustentável. Assim como acontece em outros sistemas elétricos, o acompanhamento de engenheiros especializados é condição essencial para manter a segurança e a confiabilidade.

A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Além das normas técnicas e das orientações nacionais e estaduais, alguns municípios já começam a aprovar leis que tratam da instalação de pontos de recarga de veículos elétricos em edificações.

Essas leis podem trazer exigências específicas, como a obrigatoriedade de infraestrutura mínima em novos empreendimentos, regras para condomínios ou incentivos para a implantação da eletromobilidade.

Por isso, além de seguir as normas da ABNT, os manuais de fabricantes, os requisitos das concessionárias e as diretrizes dos Corpos de Bombeiros, é indispensável verificar se há legislação municipal vigente sobre o tema. O descumprimento de uma lei local pode gerar sanções e inviabilizar a regularização da instalação.



A RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Independentemente de haver ou não normas estaduais dos Corpos de Bombeiros para os locais de instalação de pontos de recarga, é dever do interessado procurar ajuda de um profissional habilitado para assessorar sobre a montagem desse equipamento, pois a responsabilidade técnica pela execução do serviço é sempre do engenheiro habilitado.

O profissional deverá ter conhecimento das normas existentes de instalação e, então, fazer a análise de riscos quanto à segurança levando em conta o local da instalação, dimensionar corretamente e registrar a devida ART. Instalações improvisadas ou realizadas por leigos não apenas são ilegais, mas aumentam significativamente os riscos de acidentes.

A NOTA TÉCNICA DO CREA-PR

A Câmara Especializada de Engenharia do Crea-PR, por meio de um grupo de estudo composto por cinco conselheiros e pelo assessor da Câmara, elaborou uma Nota Técnica, que foi submetida à aprovação de todos os membros da CEEE.

Essa Nota Técnica reforça a importância do cumprimento das normas e da atuação de profissionais qualificados na elaboração

de projetos, no planejamento e na execução de instalações desses equipamentos, pois são atividades específicas que requerem conhecimento técnico e responsabilidade.

Embora aguarde aprovação formal da diretoria, o documento já orienta o setor sobre a necessidade de cada agente respeitar seu papel: as concessionárias cuidam do fornecimento de energia, a ABNT define normas técnicas, os fabricantes emitem manuais de uso, o Corpo de Bombeiros assegura a proteção contra incêndios e o Crea-PR fiscaliza a atividade profissional.

A FISCALIZAÇÃO

O Crea-PR, sempre preocupado com a defesa da sociedade e com a valorização profissional, fará a fiscalização das atividades relacionadas à instalação de carregadores veiculares durante as fiscalizações de rotina em edificações diversas.

Na evidência de veículos elétricos no local, será verificada a regularidade com relação à existência ou não de um profissional responsável técnico pelas instalações.

A Câmara Especializada de Engenharia Elétrica irá propor a elaboração de um comunicado de fiscalização específico para carregadores veiculares, com a finalidade de orientar os proprietários e corrigir eventuais irregularidades.

CONCLUSÃO

O carregamento veicular representa mais do que uma inovação tecnológica, é um desafio coletivo que exige a atuação coordenada de diferentes entidades e profissionais.

A segurança só será garantida se cada instituição cumprir sua parte e se a sociedade compreender que a instalação de um ponto de recarga é uma atividade de engenharia, que deve ser tratada com a seriedade que merece.

Entretanto, não basta conhecer apenas uma parte das exigências. Normas da ABNT, manuais de fabricantes, requisitos das concessionárias, diretrizes dos Corpos de Bombeiros, legislações estaduais e até mesmo leis municipais formam um conjunto complexo que precisa ser interpretado e aplicado de forma integrada. É nesse ponto que se evidencia a importância da contratação de um profissional habilitado.

Somente o engenheiro, com a devida ART, possui a competência legal e técnica para avaliar riscos, dimensionar sistemas, garantir conformidade e realizar a manutenção das instalações.

Assim, ao contratar um profissional, o usuário não apenas cumpre a lei, mas assegura que sua edificação esteja preparada para a mobilidade elétrica com segurança, eficiência e respeito à vida. ■

HIPERVISOR CURITIBA: PARCERIA ENTRE IPPUC E CREA-PR INVESTE EM INOVAÇÃO NO PLANEJAMENTO URBANO

O projeto reúne informações bem organizadas e ferramentas modernas, que, juntas, ajudam a direcionar o desenvolvimento da capital paranaense



Pietro Walt

Engenheiro civil

Analista de manutenções urbanas e obras.



Claudemir Marcos Prattes

Engenheiro de produção e gerente
do Departamento de Relações
Institucionais do Crea-PR

O Hipervisor Curitiba iniciou suas operações em março de 2024, como um instrumento de integração de dados, com o objetivo de conectar secretarias e apoiar decisões estratégicas baseadas em análises de dados, no município de Curitiba.

CONTEXTO

O Hipervisor Curitiba é parte da estrutura municipal de planejamento e inovação, atuando como uma nova diretoria dentro do Ippuc (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba).

Seus fundamentos conceituais se apoiam no princípio da “Sociedade de Conhecimento”, a ideia de que informações bem estruturadas e utilizadas de forma efetiva constituem um dos principais vetores de desenvolvimento social, econômico e político.

Por isso, se baseia em duas premissas estruturantes:

1. Disponibilidade de informação: os dados precisam ser acessíveis, organizados e confiáveis;

2. Capacidade de uso: além da infraestrutura, é necessário capital humano (analistas, cientistas de dados, desenvolvedores, entre outros) e tecnologia para transformar dados em informações para a tomada de decisões estratégicas.

Atualmente, a diretoria do Hipervisor Curitiba conta com 25 profissionais, contemplando analistas de informação, cientistas de dados, desenvolvedores e administradores. Uma das características de destaque do setor é o perfil multidisciplinar da equipe, que reúne formações em engenharia (civil, mecânica e ambiental), economia, assistência social, direito, gestão pública, nutrição, design, arquitetura e urbanismo e outras áreas.

Essa diversidade, por sua vez, permite que as demandas sejam interpretadas sob múltiplas perspectivas, o que favorece a proposição de soluções integradas.

No plano analítico, o trabalho do Hipervisor Curitiba é conduzido com base em uma progressão de análises que evolui da dimensão descri-



Sala de operações do Hipervisor Curitiba
Fonte: IPPUC

tiva, que busca compreender o que está acontecendo, para a explicativa, voltada a identificar as causas dos fenômenos observados.

A partir daí, avança-se para a etapa preditiva, quando possível, que procura antecipar o que pode ocorrer e em que momento, culminando na análise prescritiva, orientada a indicar ações para mitigar ou evitar resultados indesejados, ou, ainda, potencializar os efeitos desejáveis.

Esse modelo analítico, portanto, é fundamental para a transformação da massa de dados disponíveis em informações úteis ao planejamento de políticas públicas.

FONTES DE DADOS

As fontes de dados utilizadas pelo Hipervisor Curitiba são múltiplas e heterogêneas, abrangendo bases internas (provenientes de órgãos e sistemas municipais) e, também, bases externas, oriundas de esferas estaduais, federais e privadas. A diversidade, então, permite uma visão integrada e multidimensional do território e das dinâmicas urbanas.

Entre as fontes em processo de ingestão de dados, é possível destacar:

- 156: Central de Atendimento ao Cidadão, com solicitações e demandas dos munícipes;
- Sistema de bilhetagem eletrônica da URBS (Urbanização de Curitiba S/A): dados do transporte público;
- Radares da SMDT (Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito): dados relativos ao trânsito;
- Estações pluviométricas da Defesa Civil Municipal: dados climáticos, ocorrências e alertas meteorológicos;
- Zeladoria Digital: câmeras e sensores embarcados em veículos, que identificam o estado do pavimento e patologias urbanas.

Há, ainda, fontes externas, como:

- **Waze:** alertas de trânsito e informações sobre congestionamentos;
- **Sanepar:** dados relacionados ao abastecimento de água;
- **Simepar:** informações e previsões meteorológicas.

Esses dados são acessados, processados e integrados por meio de mecanismos de tratamento que asseguram sua qualidade, padronização e interoperabilidade. Após esse processo, são armazenados em um repositório central de dados do município de Curitiba, que constitui a base para análises estratégicas e para a gestão orientada por evidências.

Com a consolidação desse repositório, Curitiba avança rumo a um estágio de maturidade informacional elevado, no qual o domínio e o uso qualificado dos dados se tornam pilares para o planejamento urbano inteligente e integrado.

PRINCIPAIS FERRAMENTAS

O Hipervisor Curitiba trabalha com uma abordagem diferente das secretarias e dos centros de controle de operação. Nesse caso, o foco não é o controle operacional diário e o acompanhamento em tempo real de dados, mas sim a análise das informações que a cidade produz.



Sala de operações do Hipervisor Curitiba
Fonte: IPPUC

Para isso, uma das principais ferramentas utilizadas é a espacialização dos dados, que transforma ocorrências e indicadores em mapas temáticos, permitindo uma visão macro do município.

Ao visualizar as informações de forma geográfica, é possível identificar padrões e compreender melhor as dinâmicas urbanas. Quando são analisadas as demandas do 156, por exemplo, dá para identificar quais regiões registram mais problemas com drenagem, iluminação pública ou poda de árvores.

A partir disso, são desenvolvidos painéis de visualização que permitem o acompanhamento dessas ocorrências, além do cruzamento de variáveis e da realização de análises multidomínio e progressivas. Dessa forma, a metodologia possibilita a integração entre diferentes domínios de gestão urbana, permitindo compreender problemas complexos sob múltiplas perspectivas.

O Crea-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná) iniciou uma parceria com o Hipervisor e fornecerá orientação técnica e contribuirá para a qualificação dos profissionais envolvidos, garantindo que o uso de dados e tecnologias no planejamento urbano e fiscalização das instituições seguindo as normas e boas práticas da engenharia.

E, além das soluções tecnológicas, o projeto é fortalecido pela parceria com o Crea-PR, que contribui para que metodologias e resultados analíticos estejam alinhados a parâmetros técnicos reconhecidos. Esse suporte, então, reforça a credibilidade das informações utilizadas e amplia a confiabilidade das ações planejadas para a capital.

GÊMEO DIGITAL

O Hipervisor é um projeto em andamento, cujo objetivo final é a construção do gêmeo digital do

município. A ideia é criar uma réplica virtual de Curitiba, que reúna tanto os elementos estáticos, como mapas, malha viária, edificações, uso do solo e infraestrutura, quanto os elementos dinâmicos, como trânsito, clima, temperatura, fluxo de pessoas e consumo de energia.

Com esse gêmeo digital ativo, será possível visualizar a cidade como um sistema e simular diferentes tipos de intervenção. Imagine, por exemplo, selecionar uma rua congestionada e, dentro do ambiente virtual, ajustar o ciclo semafórico ou alterar rotas de ônibus para ver qual seria o impacto antes de aplicar a mudança na prática.

Em uma versão mais avançada, essa estrutura vai permitir tomadas de decisões instantâneas, nas quais os gestores vão poder realizar intervenções com um clique.

Atualmente, a base desse modelo já está construída a partir do

conjunto de sólidos 3D de Curitiba, disponíveis para consulta pública no GeoCuritiba. Estes, por sua vez, foram criados a partir de um levantamento a laser, que captou a volumetria real da cidade.

Com esses dados, já é possível fazer simulações tridimensionais sobre os modelos digitais existentes, como simulações de inundações, por exemplo.

Além disso, o Hipervisor conta com um Laboratório BIM (Building Information Modeling) e está passando pela implementação do CIM (City Information Modeling), que é, basicamente, o BIM aplicado à cidade como um todo. Isso significa levar o mesmo nível de detalhamento e integração usado em projetos de engenharia e arquitetura para o planejamento urbano e para a gestão municipal.

PRINCIPAIS APLICAÇÕES

O Hipervisor Curitiba conta com diversos projetos e demandas em andamento. Como há a questão de multidomínios, há, também, várias frentes, como:

- **Curitiba em 15 minutos:** propõe estimular pontos nodais da estrutura urbana de modo a tornar possível que os moradores da cidade consigam acessar o atendimento às suas necessidades rotineiras com deslocamentos a pé, de bicicleta e por transporte público eficiente dentro do tempo de 15 minutos, principalmente em bairros que apresentam maior incidência de deslocamentos por veículos individuais motorizados. Aqui, a frente de monitoramento é a mobilidade sustentável;

- **Acompanhamento de Dados Meteorológicos:** agrupamento e monitoramento dos dados climáticos e correlação com outras áreas de

análise. Nesse projeto, foi desenvolvido um dashboard de monitoramento das estações meteorológicas da Defesa Civil de Curitiba. A frente de monitoramento é alerta, monitoramento e resposta a eventos climáticos extremos;

- **Zeladoria Digital:** sistema para monitorar o estado da malha viária urbana e para identificar patologias no pavimento, como buracos, trincas, tampas de poços de visita e sinalização, por meio de sensores embarcados nos veículos. Quando o sistema de IA (Inteligência Artificial) detecta um problema, gera, automaticamente, um protocolo de serviço para manutenção.

APLICAÇÕES DA IA

A inteligência artificial tem um papel muito importante dentro do Hipervisor Curitiba. Os profissionais aplicam a IA em várias frentes, sempre com o objetivo de organizar informações e gerar análises mais precisas.

Um dos exemplos é o processo de organização de pautas do Fala Curitiba, um programa de participação popular da cidade na gestão municipal. São milhares de sugestões enviadas pelos cidadãos, muitas vezes com textos abertos, assuntos misturados e até duplicidades.

Assim, a equipe usa modelos de IA para a leitura e a categorização dessas propostas, agrupando, automaticamente, os temas por área, como transporte, drenagem, educação, segurança, entre outros. Isso permite que os profissionais técnicos analisem as demandas de forma estruturada, sabendo o que a população está pedindo em cada bairro e quais temas aparecem com mais frequência.

Outra aplicação interessante é

na identificação de faixas de pedestres por imagens de satélite. Nesse projeto, as equipes treinam um modelo de visão computacional para reconhecer, automaticamente, as faixas na malha urbana, o que ajuda a atualizar o mapeamento viário.

E, claro, há o caso da Zeladoria Digital, que é uma das aplicações mais visíveis da IA em Curitiba. Aqui, carros equipados com câmeras percorrem o município periodicamente, registrando imagens da malha viária.

Esses vídeos são processados por um modelo de machine learning que identifica, de forma automática, patologias no pavimento, como buracos, trincas ou bueiros, e gera um protocolo automático de manutenção. Ou seja, é uma forma de monitorar o estado das vias de maneira contínua.

Em todos esses casos, a inteligência artificial não substitui o trabalho técnico, mas potencializa a análise humana, acelerando etapas que antes eram manuais e demoradas.

Paralelo a isso, a atuação conjunta com o Crea-PR garante que a inovação aplicada no Hipervisor Curitiba esteja sempre conectada à responsabilidade técnica e às boas práticas profissionais.

Essa integração entre ciência de dados e conhecimento da engenharia, por sua vez, cria uma base sólida para que Curitiba avance de forma inteligente, segura e sustentável.

Ainda está prevista a multiplicação das ferramentas e inovações produzidas pela parceria do Crea-PR com o IPPUC / Hipervisor aos municípios paranaenses, fortalecendo os princípios e conceitos de cidades inteligentes e de fiscalização. ■



CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

crea-pr.org.br



Clube de Engenharia e
Arquitetura de Londrina

ceal.londrina.br