

REVISTA Realizar

ENGENHARIA

EDIÇÃO 12 | ANO 2024 | 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

Quais as responsabilidades dos profissionais envolvidos em uma construção?

Pág. 6

Parques Lineares em Londrina

Pág. 26

A 2ª edição do Hackathon Greentech foi um sucesso e contou com a valiosa parceria do Crea-PR

Pág. 46

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CREA-PR

Prezados profissionais,

É com satisfação que apresento a 12ª edição da revista do CEAL, que reúne artigos técnicos e institucionais de relevância para as Engenharias, Agronomia e Geociências. Esta edição reflete nosso compromisso com a atualização constante, a inovação e a responsabilidade social, pilares fundamentais para o desenvolvimento profissional e a proteção da sociedade.

O primeiro artigo desta edição aborda a acessibilidade, destacando que esta não é apenas uma obrigação profissional, mas um dever social. O Crea-PR apoia e promove práticas que assegurem a inclusão e a acessibilidade em todas as obras e projetos, garantindo que todos os cidadãos tenham acesso aos ambientes construídos com dignidade e autonomia.

Perícias judiciais de engenharia para fachadas são essenciais para as construtoras. A importância de uma apuração rigorosa dos fatos e a atuação precisa dos peritos são vitais para a resolução de conflitos e a manutenção da qualidade nas construções.

Preparar edificações para o futuro, incluindo a infraestrutura para o carregamento de veículos elétricos, é um tema essencial. A inovação e a adaptação às novas tecnologias são prioridades para o Crea-PR, que incentiva a modernização das edificações para atender às demandas emergentes de sustentabilidade e eficiência energética.

A importância da apuração do nexo causal em casos de vícios construtivos, reforça a necessidade de uma análise técnica detalhada para identificar e corrigir problemas. O Crea-PR atua na fiscalização da responsabilidade técnica e na orientação dos profissionais para garantir a qualidade e a segurança das construções.

Os parques lineares em Londrina exemplificam como a engenharia pode contribuir para a criação de espaços urbanos sustentáveis e de qualidade de vida. O Crea-PR apoia iniciativas que promovam a sustentabilidade urbana e a integração harmoniosa entre infraestrutura e meio ambiente.

As aplicações da inteligência artificial na construção civil, a percepção de risco e a importância de uma avaliação precisa dos perigos, as responsabilidades dos profissionais envolvidos em uma construção, estruturas temporárias, como toldos e tendas, são outros temas abordados nos artigos.

Destaque ainda para o artigo sobre o novo Auditório CEAL, como uma experiência sonora que demonstra a importância da acústica e do conforto em espaços de convivência.

Os artigos institucionais sobre o Programa Agenda Parlamentar do Crea-PR e o Hackathon Greentech destacam a importância da participação ativa na esfera legislativa e a busca por soluções inovadoras para problemas ambientais. O Crea-PR se empenha em fortalecer a representatividade das Engenharias, Agronomia e Geociências, promovendo debates e soluções que beneficiem toda a sociedade.

Desta forma, o Conselho segue comprometido com a fiscalização rigorosa, a valorização profissional e a defesa da sociedade, promovendo sempre a excelência técnica e a inovação.

Boa leitura!



Clodomir Ascari
Engenheiro Agrônomo

Presidente do Crea-PR

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CEAL

Prezados associados do Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina,

É com grande satisfação que apresentamos mais uma edição da nossa revista Realizar, um espaço já consolidado onde nos dedicamos a explorar e disseminar os avanços e inovações nas áreas das Engenharias, Agronomia e Geociências.

Em tempos de rápidas transformações tecnológicas e sociais, a revista Realizar cumpre o papel de ser uma fonte confiável de informação e inspiração para todos os profissionais e entusiastas dessas áreas.

Nesta edição, abordamos temas de extrema relevância e atualidade que impactam diretamente em nosso campo de atuação. A começar pela Acessibilidade, um tópico essencial que nos desafia a projetar e construir ambientes inclusivos para todos. Nesse artigo, são apresentadas as melhores práticas e normas que norteiam a criação de espaços acessíveis.

Exploramos também a importância e os desafios das Periciais Judiciais de engenharia de Fachadas, uma área em crescente demanda e fundamental para a resolução de litígios técnicos. Outro destaque é o avanço na infraestrutura para carregamento de veículos elétricos. Com a crescente adoção desses veículos, torna-se crucial discutir a implementação de pontos de recarga em edificações, abordando as tecnologias envolvidas e os impactos que estas instalações causam no ambiente construído. Vamos discutir em dois artigos, assuntos do cotidiano de um responsável técnico; Vícios Construtivos e Quais as Responsabilidades dos profissionais envolvidos em uma construção.

A edição também traz um estudo sobre Parques Lineares, espaços urbanos que promovem a sustentabilidade e o bem-estar das comunidades. Esses projetos são exemplos inspiradores de como a engenharia pode integrar natureza e urbanização de maneira harmoniosa.

Londrina foi pioneira entre as cidades brasileiras a se preocupar com a proteção de zonas ambientais, legado deixado pelo prefeito Milton Ribeiro Menezes que em 1951 contratou o Engenheiro Francisco Prestes Maia, ex-prefeito de São Paulo, que estabeleceu as primeiras regulamentações sobre loteamentos e urbanização do município, criando a preservação dos fundos de vale, que mais tarde seria modelo a ser seguido pelo restante do país.

Um tema que não poderia faltar é a Aplicação da Inteligência Artificial (IA) na construção civil. A IA está revolucionando a maneira como projetamos, construímos e gerenciamos nossos empreendimentos. Abordamos as últimas inovações e como elas estão sendo aplicadas para aumentar a eficiência e a segurança nas construções. Por fim, apresentamos Case de Acústica do auditório do CEAL, onde foram adotadas soluções que garantiram a excelência acústica do espaço, um aspecto vital para a qualidade de qualquer projeto de engenharia e arquitetura.

Esperamos que esta edição da Realizar seja uma fonte rica de conhecimento e uma leitura inspiradora para todos. Que cada artigo aqui presente reforce nosso compromisso com a inovação, a qualidade e a excelência técnica.

Desejamos a todos uma excelente leitura!



Brazil Alvim Versoza
Engenheiro Eletricista

Presidente do CEAL
Biênio 2023/2024



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 C. Branco
Maria Clarice de Oliveira Rabelo
Helton Genare da Silva
Edgar Matsuo Tsuzuki

EXPEDIENTE

Coordenação:

Érico Belem
Fabiana Nassar
ceal.revistarealizar@gmail.com

Jornalista responsável:

Claudia Costa - MTB 2299

Revisão de texto e reportagem:

Claudia Costa - MTB 2299
ideiadelas.com.br

Projeto gráfico:

Érico Belem
ericobelem@gmail.com
@ericobelem.design

Diagramação:

BLM Comunicação

Fotos:

Divulgação e Adobe Stock

Impressão:

Grupo Midiograf

Tiragem:

1.000 unidades

DIRETORIA 2023/2024

Presidente: **Brazil Alvim Versoza**
Vice-Presidente: **Marcos Dantas de Oliveira**
1º Secretário: **Caio Kerst Niero**
1º Tesoureiro: **Isadora Inocente**
2º Tesoureiro: **João Nilo Rodrigues Junior**

CONSELHO FISCAL

Titulares

Helton Genare da Silva
Roberto Gonçalves Gameiro
Carolina Alves do Nascimento Alvim

Suplente

Arthur Brazil Stersa Versoza

CONSELHO CONSULTIVO

Titulares

Carlos José M. da C. Branco
Decarlos Manfrin
Maria Clarice de Oliveira Rabelo

Suplente

Ney Humberto Secco

COMISSÃO DE ÉTICA

Titulares

Julio Cesar Filla
Naziel Salustiano
Elisangela Theodoro Vieira da Silva
Rangel Cardoso Giovani
Valter Cazelatton Pontello

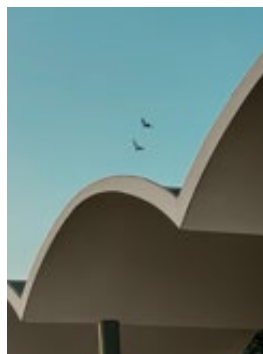


Foto da Capa: Marcelo Marques
Título da foto: "Museu e 2 pássaros"

Em destaque: Os arcos do prédio do **Museu de Arte de Londrina** foi construído para sediar a quarta rodoviária da cidade. Projetada pelos arquitetos Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi, a construção foi iniciada em 1948 e finalizada em 1952. O edifício foi tombado em 1974 como o primeiro prédio público de arquitetura moderna do Paraná. Em 2021 foi tombado como Patrimônio Cultural do Brasil pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).

ÍNDICE

QUAIS AS RESPONSABILIDADES DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS EM UMA CONSTRUÇÃO?	06
PERÍCIAS JUDICIAIS DE ENGENHARIA PARA FACHADAS: O QUE AS CONSTRUTORAS PRECISAM SABER	10
VÍCIOS CONSTRUTIVOS: A IMPORTÂNCIA DA APURAÇÃO DE NEXO CAUSAL	14
PREPARANDO EDIFICAÇÕES PARA O FUTURO: CARREGAMENTO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS	18
APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS E NOVAS PRÁTICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
PARQUES LINEARES EM LONDRINA	26
ACESSIBILIDADE: MAIS QUE UMA OBRIGAÇÃO PROFISSIONAL, UM DEVER SOCIAL!	32
É PERIGO, TEM RISCO, OU É MERA PERCEPÇÃO DE RISCO?	34
AUDITÓRIO CEAL: UMA EXPERIÊNCIA SONORA!	38
TOLDOS, TENDAS, BARRACAS, PAVILHÕES EM LONA, TENSO-ESTRUTURAS	42
A 2ª EDIÇÃO DO HACKATHON GREENTECH FOI UM SUCESSO E CONTOU COM A VALIOSA PARCERIA DO CREA-PR	46
AGENDA PARLAMENTAR DO CREA-PR: FORTALECENDO A PARTICIPAÇÃO DAS ENGENHARIAS, AGRONOMIA E GEOCIÊNCIAS NA ESFERA LEGISLATIVA	50

QUAIS AS RESPONSABILIDADES DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS EM UMA CONSTRUÇÃO?

É muito comum vermos em qualquer problema que envolve serviços de engenharia que a “culpa” é de quem executou, ou engenheiro pela execução ou a construtora executora. Porém, é importante separar os mitos dos fatos.



Maria Clarice de Oliveira Rabelo
Engenheira Civil

Especialista em Avaliações e Perícias, MBA em Gestão de Negócios da Construção Civil, Membro do Conselho Consultivo do CEAL, Vice-presidente da IBAPE-PR, Membro do ALCONPAT (Associação Brasileira de Patologias da Construção), Professora de Pós-Graduação em Avaliações e Perícias; Professora de Patologia das Edificações na Universidade Pitágoras/Unopar/Anhanguera. Diretora da Rabelo & Secco engenharia. Diretora da MCOR engenharia.

O exemplo de várias outras profissões é muito didático para a construção civil. Na medicina, por exemplo, em uma cirurgia, é necessário que o paciente passe por diversas outras especialidades como médicos que fazem exames diagnósticos em laboratórios, como ultrassonografias, exames laboratoriais, e na cirurgia, do anestesiológico, e dependendo de cada caso há necessidade de acompanhamento de outros especialistas e dos instrumentadores cirúrgicos, enfermeiros. Enfim, cada profissional tem sua especialidade e as respectivas responsabilidades, não é possível acusar um cirurgião por um erro do anestesiológico ou de um exame equivocado de laboratório. Assim, para a execução de uma obra, antes que seja feita a limpeza do terreno vários profissionais já trabalharam e determinaram como será o resultado.

O engenheiro de execução executa a obra de acordo com os projetos de definições tomadas desde

o incorporador e projetistas, e ao longo da execução existem outros profissionais que atuam com responsabilidades exclusivas, como o anestesiológico em uma cirurgia, temos as empresas que possuem responsáveis técnicos específicos e assumem individual e exclusivamente a responsabilidade por seus trabalhos.

O EXECUTOR SOMENTE EXECUTA O PROJETO

Como uma empresa construtora, o executor da obra pode acompanhar posteriormente o resultado da área concretada, e apenas 28 dias após o serviço executado é constatado o resultado, se o concreto atendeu ou não ao pedido da obra. Neste caso, a responsabilidade de atrasos, demolições, recuperações é da empresa e não do executor da obra. Este exemplo é o mesmo para lajes pré-fabricadas, de serviços de terraplanagem a qualquer serviço que a fabricação/montagem não seja manufaturada



no canteiro de obras. Um exemplo prático é a necessidade de acessibilidade nas obras, geralmente exigida da construtora executora. Porém, se o incorporador ou proprietário contratou um projeto arquitetônico que não foi de autoria dos profissionais da construtora, a responsabilidade é do autor do projeto arquitetônico, não da construtora. Novamente, executor de obra EXECUTA a obra exatamente de acordo com os projetos recebidos dos diversos profissionais envolvidos anterior e com a colaboração de profissionais que possuem responsabilidades própria no decorrer dos trabalhos.

Para obter um Alvará de Cons-

trução em qualquer prefeitura, é analisado o projeto arquitetônico, e o responsável pela execução apenas assina o projeto para a prefeitura ter conhecimento de quem a executará. Profissionais de execução não aprovam o Alvará de Construção. Esta é uma responsabilidade do projetista que aprova o projeto. Para obter o Alvará de conclusão, chamado de Habite-se, caso o incorporador/proprietário não tenha solicitado ao projetista de arquitetura nenhuma modificação, é o executor da obra que solicita o documento.

É muito comum haver solicitações pelos incorporadores/proprietários de modificações na obra

ou, caso o projeto arquitetônico não tenha sido compatibilizado com todos os projetos necessários para a execução da obra, estas adequações que deveriam ter sido feitas antes da aprovação são feitas durante a obra e o projetista da arquitetura deve, então, ajustar o projeto como executado. Mesmo neste último caso, o executor não possui responsabilidade de atualização dos projetos, cada profissional assume sua responsabilidade.

É comum verificar na mídia cobrança de que uma obra não tenha a acessibilidade mais adequada ser cobrada do executor, ou de não ter a árvore na área do passeio público de acordo com a legislação. Porém,

ninguém observa que foi executado o projeto aprovado elaborado por profissionais externos à empresa ou ao profissional, muitas vezes de licitações que os projetos veem prontos. O que se ouve é que "...a construtora "deveria" saber que estava errado..." é como falar para o cirurgião que a dose letal dada ao paciente da anestesia é responsabilidade dele também porque ele "deveria saber"...

Se uma obra cai por culpa do projeto estrutural equivocados, a responsabilidade é do projetista. Se uma obra possui mal escoamento de esgotos e foi executado de acordo com o projeto entregue, a responsabilidade é do projetista de hidráulica. Se uma obra possui estrutura metálica e ela é montada na obra de acordo com as normas de execução, e esta cobertura deforma, a responsabilidade é do projetista e fabricante desta estrutura. O mesmo com lajes pré-fabricadas e tantos outros itens que são computados aos executores sem nenhum critério lógico.

Portanto, é necessário que esta consciência exista, pois no caso prático, dependendo da gravidade do erro, existe perícias que devem ser feitas com especialistas em análise de manifestações patológicas da construção que vai determinar as responsabilidades. O problema é do dia a dia, de críticas de projetos de acessibilidade, de calçadas que o projeto desvia a faixa tátil para adequar algum elemento e a "culpa" é de quem executou, que por sinal está correto, em um caso que saiu na mídia recentemente.

Na ânsia de encontrar "culpados" leva a erros desta ordem, absurdos, mas existem. A "culpa", muitas vezes, vem da figura do Incorporador, ou do Proprietário, que toma as decisões gerenciais, não do profissional que executa a obra. ■



O CREA-PR está a um clique de distância de você.

Siga os nossos perfis no Instagram,
Facebook e LinkedIn.
Acompanhe os conteúdos exclusivos do
nosso canal no YouTube.
Acesse nosso portal para conferir as
notícias e ler a revista digital.



Siga
nossas
redes e
canais na
internet.

-  linkedin.com/company/crea-pr
-  facebook.com/creapr
-  instagram.com/crea.pr
-  www.crea-pr.org.br
-  youtube.com/creaparana
-  revista.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

PERÍCIAS JUDICIAIS DE ENGENHARIA PARA FACHADAS: O QUE AS CONSTRUTORAS PRECISAM SABER

No Brasil, existe um processo crescente de judicialização da construção frente aos eventuais problemas que se manifestam no ambiente edificado, em especial nos primeiros cinco anos após a entrega dos empreendimentos. O que as construtoras devem saber?



Júlio Daudt
Engenheiro Civil

Diretor Técnico e Administrativo da Datto Engenharia, empresa especializada em projetos e estudos especiais para qualidade, desempenho e durabilidade de sistemas prediais de vedação, fachadas e impermeabilização. É Engenheiro Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), é mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Unisinos e doutorando também pelo PPGEC da Unisinos, em que estuda patologia e durabilidade de sistemas de fachadas. É professor universitário de engenharia civil no Centro Universitário Uniftec nas áreas de materiais de construção, construção civil, estruturas e patologia.

No Brasil, existe um processo crescente de judicialização da construção frente aos eventuais problemas que se manifestam no ambiente edificado, em especial, nos primeiros cinco anos após a entrega dos empreendimentos. O que as construtoras devem saber?

Existe uma confusão no Brasil quanto aos conceitos e prazos de garantia e vida útil (VU) na construção civil. A grande maioria dos agentes do mercado entendem que o prazo de garantia de uma edificação é de cinco anos, conforme definido no art. 618 caput do Código Civil. Entretanto, a redação do art. 618 do Código Civil dispõe que:

“Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.”

Atente-se que cinco anos é o prazo de garantia quanto à solidez e segurança do trabalho, mas existe uma importante lacuna jurídico-concei-

tual quanto aos citados termos. A verdade é, apesar de respeitados os conceitos de solidez e segurança do trabalho – a garantia legal, para outras anomalias patológicas e falhas construtivas, a construtora ou incorporadora é quem manifesta o prazo no termo de garantia.

Não obstante, para que isso seja válido é necessário que a construtora manifeste claramente estes termos e prazos; e mais do que isso, disponibilize o manual de uso, operação e manutenção da edificação aos usuários, conforme prescreve a NBR 14037 (ABNT, 2024).

A Norma de Desempenho, como é conhecida a NBR 15575 (ABNT, 2024) – que foi publicada em 2008, está em vigor desde 2013 e foi atualizada em 2021 e 2024, especifica para cada sistema integrante da edificação um determinado período de vida útil de projeto (VUP), em três níveis categóricos: mínimo, intermediário e superior. Para os sistemas de vedação vertical externa (SVVE), que são os sistemas de fachadas (com todos seus subsiste-



mas, componentes e materiais), o prazo mínimo de VUP é de 40 anos. Portanto, o prazo que as construtoras devem garantir um padrão mínimo no que se refere aos requisitos do usuário para as fachadas é de 40 anos. Esse prazo é válido desde que o condomínio realize as manutenções previstas no manual de uso, operação e manutenção e sustente os termos de garantia; comprovadamente disponibilizados aos usuários por ocasião da entrega do empreendimento.

Para esclarecimento, faz-se a seguinte analogia hipotética: imagine que alguém adquira um automóvel novo e, após alguns meses, envolva-se em um acidente quando o veículo tem 20 mil km rodados. Ainda que a garantia do veículo fosse válida apenas até os 10 mil km e o usuário tivesse realizado todas as manutenções prescritas no manual, a montadora poderia ser responsabilizada na eventual indicação pericial de falha no automóvel com relação ao acidente.

No caso de um deslocamento de revestimento aderido de fachada aos 10 anos de uso da edificação, por exemplo, a construtora ou incorporadora poderia ser cível e/ou criminalmente responsabilizada no caso de comprovação das atividades de manutenção por parte dos usuários. Pior do que isso: mesmo sem quaisquer trabalhos preventivos ou corretivos, caso o que foi indicado no manual de uso, operação e manutenção não tenha relação técnico-científica com o fenômeno patológico sucedido, ainda assim caberia responsabilidade à construtora. Evidentemente,

na hipótese de manifestação de um problema direta ou indiretamente relacionado com a falta de manutenção, não cabe aos usuários o direito a indenização ou ação judicial de obrigação de fazer.

Justo? Deixemos o mérito da discussão para outra oportunidade.

Ipsa Facto é que são legalmente prescritos no mínimo 40 anos de VUP para as fachadas das edificações, de modo a atender aos critérios mínimos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade, com todos seus respectivos subcritérios, apresentados na Figura 1.



Figura 1: os três conjuntos de requisitos do usuário definidos pela NBR 15575-1 (ABNT, 2024)



Somente os seguintes requisitos não são aplicáveis às fachadas: higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; e conforto tátil.

Com efeito, a sensação é de que tudo está em favor dos usuários e contra as construtoras e incorporadoras, seja em termos jurídicos ou em termos técnicos. É justamente neste contexto que se constituiu a NBR 17170 (ABNT, 2022), a recentemente publicada e já famigerada Norma de Garantias. O documento expõe, entre conceitos e definições importantes, três tabelas na tentativa de preencher a lacuna teórica existente a respeito dos prazos de garantia.

A Tabela 1, talvez a mais pertinente para defesa das incorporadoras e construtoras, especifica o que tem relação com solidez e segurança em uma edificação: (I) estruturas de contenção; (II) fundações; (III) sistema estrutural; e (IV) estruturas de pisos e coberturas. A Tabela 2 apresenta prazos recomendados de garantia para 182 itens construtivos que não se enquadram no entendimento de solidez e segurança, a exemplo dos rejuntas, selantes, guarnições de esquadrias etc. Para todos estes itens os prazos de garantia são de 1, 3 ou 5 anos. A Tabela

3, por sua vez, aponta 16 “exemplos de falhas aparentes e ocorrências em acabamentos em sistemas, componentes e equipamentos cuja identificação deve ser feita no ato da entrega” pelos usuários.

Isto posto, resta a seguinte pergunta: como as empresas de construção podem se prevenir de custosas, complexas e muitas vezes subjetivas ações judiciais instituídas por garantia e vida útil do ambiente construído? Sendo este um artigo cujo objeto principal são as fachadas, responde-se:

A) DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS “ESPECIAIS”:

No mercado de construção civil, ao menos na fatia mais profissionalizada, os projetos arquitetônico e estrutural, além dos complementares – elétrico, comunicação, hidrossanitário e prevenção contra incêndios, são costumeiramente elaborados. No entanto, torna-se cada vez mais necessário desenvolver projetos “especiais”, seja por exigência legal ou por inevitabilidade técnica, de planejamento ou de custos. Entre as diferentes disciplinas “especiais” de projeto, paralelamente à impermeabilização, a que mais agrega valor em termos de

engenharia é a de fachadas.

Um projeto de fachadas é um plano objetiva, qualitativa e quantitativamente ordenado especialmente para a construção do sistema de fachadas de uma edificação, contemplando todos seus materiais, componentes e subsistemas constituintes. Presumivelmente, um bom projeto de fachadas entrega a representação gráfica detalhada em nível executivo, a descrição das soluções propostas e suas respectivas especificações de materiais e de operação e, claro, o quantitativo de materiais; este bastante útil para a orçamentação e comparação de potenciais fornecedores de suprimentos.

A implementação deste tipo de projeto não apenas garante a integração eficiente entre diversos elementos de uma edificação, como fachada, estrutura, alvenaria, esquadria, revestimento e impermeabilização, mas também evidencia uma notável redução nas manifestações patológicas. Estudos internacionais indicam que construções para as quais se elaborou um projeto técnico de fachadas apresentam reduções de até 61% de problemas.

Não menos importante é que as normas técnicas brasileiras – que possuem força de lei segundo o art.



39, inciso VIII, da Lei nº 8.078/90 – preconizam a obrigatoriedade da elaboração de projeto de fachadas, chamado de Projeto de Revestimento de Fachadas (PRF) pela NBR 13755 (ABNT, 2017). Por conseguinte, na eventualidade de um processo judicial referente a problemas nas fachadas de um dado empreendimento, talvez a primeira e mais importante solicitação pericial de engenharia seja a anexação do projeto de fachadas aos autos processuais.

B) ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS

Sabe-se que o investimento – de tempo e dinheiro – em planejamento tende a melhorar a qualidade, o desempenho e a durabilidade das construções. Mas de nada serve um projeto pormenorizadamente elaborado se o objeto projetado não for construído de acordo. É mandatório que incorporem ao ciclo de obras na construção civil o Acompanhamento Técnico de Obras (ATO) – um serviço de engenharia comumente operacionalizado para obras de infraestrutura e mineração. O ATO deve ser empregado como fiscalização técnica independente e especializada para a construção de

um específico sistema construtivo, em contraponto ao gerenciamento geral da construção, normalmente conduzido por uma equipe de engenharia mais generalista.

É por meio do adequado ATO que cada etapa da construção das fachadas é avaliada e cuja etapa subsequente é autorizada, sob os preceitos puramente técnicos definidos no projeto. Se aplicável, todos os materiais utilizados são testados e aprovados para utilização, concebendo um controle tecnológico dos materiais preparados em obra, como é realizado para o concreto, por exemplo. Notadamente, para uma obra equilibrada, técnica e financeiramente, é fundamental que as decisões sejam contrabalançadas entre a “fiscalização técnica” e a gestão de produtividade.

C) OS DOCUMENTOS PARA ENTREGA DO EMPREENDIMENTO

Novamente, salienta-se que é responsabilidade da construtora entregar aos usuários – e documentar esta entrega – o manual de uso, operação e manutenção e o termo de garantia.

Um erro bastante corriqueiro cometido por parte das empresas é elaborar estes documentos de ma-

neira muito superficial. Um exemplo: indicar a repintura das fachadas a cada 3 anos. Com qual tinta? Quais as normas, propriedades e critérios mínimos de qualidade que a tinta deve atender? Não existe nenhum preparo necessário ao substrato antes da repintura? Não seria importante que o termo de garantia assinalasse que a garantia, neste caso, somente seria válida se os usuários comprovassem a contratação de um responsável técnico (com emissão de ART, claro) e as correlatas especificações por ele elaboradas?

Infelizmente – ou felizmente, para o leitor – neste artigo não há espaço para uma abordagem completa sobre as ações que as construtoras e incorporadoras devem conduzir a fim de minimizar os riscos de judicialização em casos de falhas ou danos manifestados nas fachadas de seus empreendimentos. O que se pode afirmar é que a cada decisão tomada para profissionalização e especialização, desde a elaboração conceitual dos projetos à entrega da obra, os riscos são significativamente reduzidos; além de notadamente incorporar qualidade construtiva, reduzir custos e aumentar o desempenho e a durabilidade das edificações. ■

VÍCIOS CONSTRUTIVOS: A IMPORTÂNCIA DA APURAÇÃO DE NEXO CAUSAL

A correta caracterização e o emprego de requisitos técnicos para a apuração do nexo causal com fundamentação, exatidão e precisão nos termos da ABNT NBR 13752.



Flávia Zoéga Andreatta Pujadas
Engenheira Civil

Diretoria do IBAPE Nacional de Normas e Publicações 2024 / 2025; Atua como perita e assistente técnica desde o ano de 1997 em demandas judiciais e arbitrais; Trabalha com Auditorias Técnicas e Inspeções Prediais desde o ano 2000, especialmente em shopping centers; Sócia Diretora da ARCHEO Engenheiros Associados desde 1994.

Nos termos da ABNT NBR 13752: Perícias de Engenharia na Construção Civil e do Glossário de Terminologia do IBAPE/SP, o conceito de vício está associado à anomalia que impacta o desempenho de um sistema construtivo ou os torna inadequado aos fins a que se destina, causando prejuízos materiais. Portanto, vício não é uma simples irregularidade, exceção a regra, desvio de padrão ou não conformidade. É necessário que tal irregularidade impacte no desempenho do sistema ou elemento estudado, ou seja, no seu comportamento em uso, observados os requisitos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade¹.

Este conceito de vício para as perícias é sinérgico e sinônimo ao conceito de falha da norma ABNT NBR 15575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho: Requisitos Gerais. A falha é entendida como “ocorrência

que prejudica a utilização do sistema ou do elemento, resultando em desempenho inferior ao requerido”.

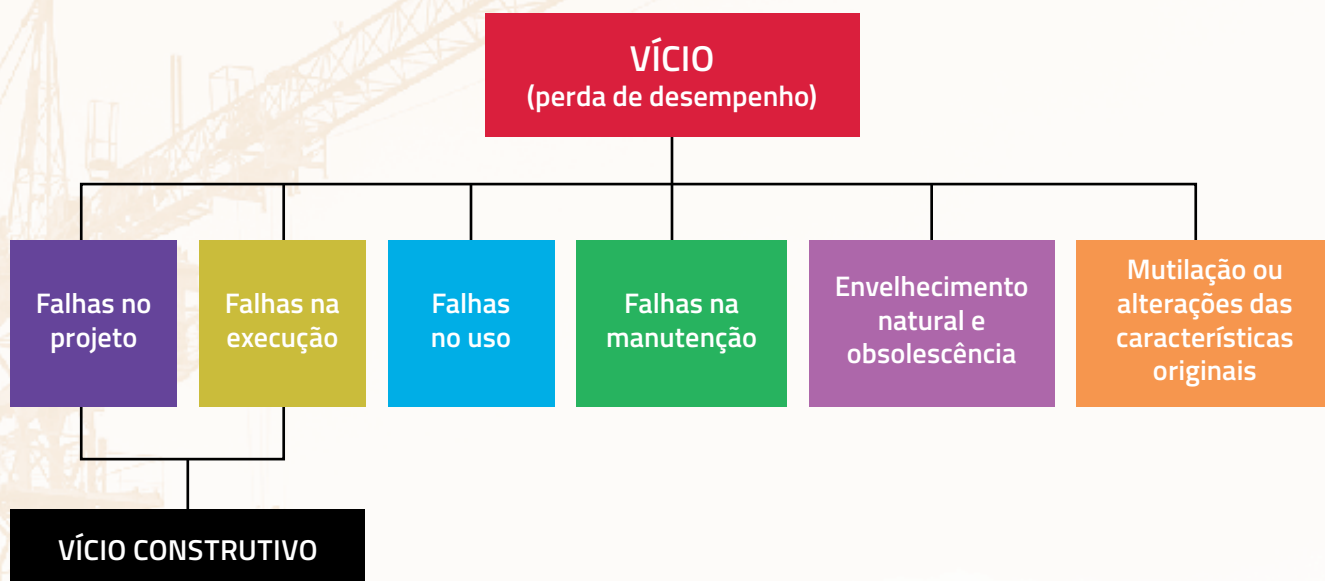
Nas perícias, portanto, o que se busca é a análise da perda de desempenho que pode ser precoce ou não, observada a vida útil e as atividades periódicas de manutenção obrigatórias do sistema construtivo. A perda de desempenho pode possuir diversas origens associadas às falhas de projeto, execução, uso, manutenção e, ainda, ao envelhecimento natural ou obsolescência do sistema. Também, a perda de desempenho pode estar associada com mutilação ou alterações das características originais.

O chamado vício construtivo é aquele que possui sua origem relacionada, portanto, às falhas de projeto, execução, especificações de materiais, dentre outras correspondentes à fase de desenvolvimento e produção ou construção da edificação.

¹Para edificações residenciais, os requisitos de desempenho atrelados às exigências dos usuários estão definidos na ABNT NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho: Requisitos gerais, a saber:

- Requisitos de Segurança: segurança estrutural, segurança contra o fogo, segurança no uso e na operação;
- Requisitos de Habitabilidade: estanqueidade, funcionalidade, conforto térmico, conforme acústico, conforto luminoso, qualidade e higiene do ar, conforto antropodinâmico e acessibilidade;
- Requisitos de Sustentabilidade: durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental.

Para as edificações comerciais, conceitualmente, estes requisitos também são válidos sob a ótica da engenharia, podendo ser acrescentados de outros. Também, parâmetros quantitativos poderão ter outras exigências e especificações atreladas ao contrato e projetos específicos.



A investigação da origem faz parte da apuração de nexos causais, e para as perícias isto deve estar pautado em metodologia investigativa consagrada, a fim de garantir a esperada fundamentação, precisão e exatidão ao trabalho.

O nexo causal não está simplesmente relacionado ao apontamento da “causa”. A apuração de nexo causal é formada pelo estudo amplo com base em raciocínio lógico dedutivo para estabelecimento de vínculo fático que liga o “efeito” a “causa”, assim a perícia deve constatar e descrever minuciosamente o vício, explicar os mecanismos de ação ou processos que desencadeiam a falha de forma fundamentada, apontar a sua origem e o agente causador.

Neste processo investigativo, imprescindível a correta constatação do vício para que seja possível o estudo de todas as hipóteses (ou premissas técnicas) de mecanismos de ação relacionadas. Assim, a análise da perda de desempenho ganha fundamentação técnica.

Como exemplo da dinâmica na apuração de nexo causal, se constatada a formação de trinca de desta-

1. CONSTATAÇÃO MINUCIOSA DO VÍCIO
(perda de desempenho)

2. ESTUDO DOS MECANISMOS DE AÇÃO
(estudo das hipóteses ou premissas técnicas que explicam o vício)

3. IDENTIFICAÇÃO DO AGENTE CAUSADOR

4. IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM
(projeto, execução, uso, na manutenção, envelhecimento natural obsolescência e mutilação)

NEXO CAUSAL

cimento entre alvenaria e estrutura nos revestimentos argamassados, tem-se que esta trinca compromete a estanqueidade do revestimento e, possivelmente do painel de vedação. Assim, é classificada como vício. Entretanto, esta trinca pode ser causada por diversos mecanismos de ação associados à concentração de esforços diferenciais na transição entre a base do revestimento em concreto (estrutura) e a base do revestimento em alvenaria (painel de vedação), tais como: inexistência de juntas de movimentação; ausência de reforço do revestimento na mudança de base e deficiência de ligação do painel de alvenaria em relação à estrutura. Cada uma das hipóteses de mecanismos de ação deve ser estudada na perícia, a fim de se evidenciar exatamente o processo que desencadeia a trinca observada.

Para tanto, a caracterização ou a constatação da trinca deve ser objeto de metodologia investigativa que considere aberturas de janelas de inspeção no revestimento para prospecção de cada uma das hipóteses dos mecanismos de ação suscitados. Com a abertura desta janela de inspeção, é possível constatar se a trinca está circunscrita ao revestimento ou, ainda, se realmente é resultado de um destacamento entre painel de vedação e elemento estrutural. Também, será possível verificar a existência, ou não de tela de reforço, amarrações da alvenaria e outros elementos necessários para a determinação do nexa causal.

Ainda, como suporte à investigação do nexa causal da trinca exemplificada, deve-se fazer o exame de documentos como projetos do revestimento e da vedação.

Tais condições, imprescindíveis ao desenvolvimento da metodologia investigativa, são chamadas de requisitos das perícias. Assim, dependendo da finalidade da perícia, e em casos de apurações de vícios cons-

trutivos, são exemplos de requisitos técnicos ao trabalho:

- Identificação de datas de ocorrência de eventos
- Normas técnicas
- Bibliografia
- Relatórios de resultados de ensaios tecnológicos e testes
- Procedimentos técnicos consagrados
- Legislação
- Contratos
- Documentos técnicos, tais como: projetos, memoriais, especificações, manuais, cronogramas, orçamentos, levantamento topográfico, relatório diário de obra, registros de manutenção, etc.

Ainda, a metodologia investigativa pode se valer de testes e ensaios para a avaliação do desempenho em estudo, entretanto, cuidados técnicos devem ser observados, porque os métodos de ensaios são normatizados e padronizados e não é recomendado alterar tais procedimentos, sob pena de inexistir parâmetro de avaliação e resultado impreciso.

Neste sentido, tem-se observado certa “criatividade” na produção de ensaios nas perícias, o que conduz a resultados equivocados e, portanto, inválidos. Em uma perícia, pior do que não investigar os mecanismos de ação que desencadeiam o vício, é se valer de métodos adaptados e sem critério técnico estabelecido de forma consagrada.

Assim, por exemplo, não é possível avaliar se uma esquadria de janela possui estanqueidade jogando água com uma mangueira. O teste de estanqueidade de esquadrias requer controle de pressão e vazão, dentre outros procedimentos que simulem a ação do vento e das chuvas com avaliação da penetração de ar, estanqueidade à água e resistência a pressão de vento especificados na norma ABNT NBR 10821-3: Es-

quadrias para edificações – Parte 3: Esquadrias externas e internas – Métodos de ensaios. Também não é possível avaliar a estabilidade de um guarda corpo jogando ou lançando um saco de cimento, desconsiderando todo o método de ensaio especificado na ABNT NBR 14718: Esquadrias – Guarda corpo para edificações: Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio.

Outro ponto importante na apuração do vício construtivo é o entendimento dos desvios aceitáveis de execução previstos nas normas técnicas. Por exemplo, em um revestimento cerâmico de fachada, a ABNT NBR 13755: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimentos indica como aceitável as protuberâncias que alteram a planeza do revestimento da ordem de 1mm entre placas e de 3 mm entre placas cerâmicas e uma junta, como também da ordem de 3mm em relação a uma régua de 2 m. Logo, constatada uma protuberância ou deficiência de planeza, isto deve ser avaliado na perícia considerando estes limites de aceitação, e nem toda protuberância no revestimento cerâmico de fachada se caracteriza como vício.

Também inevitável é a formação de fissura em estrutura de concreto armado, conforme explicado e detalhado na própria ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto. Assim, existem limites de fissuração aceitáveis nas estruturas estabelecidos nesta norma, tal que uma fissura de retração com abertura da ordem de 0,2 mm a 0,4 mm é desprezível e não impacta no requisito de durabilidade da estrutura. Apesar deste parâmetro explicitado na norma, as formações de fissuras com outras aberturas devem ser estudadas para verificar se, realmente, impactam em perda de desempenho, porque

outros fatores devem ser considerados além de sua abertura, tais como espessura da camada de cobrimento de concreto em relação às armaduras, profundidades de carbonatação, dentre outros. Somente com uma análise mais aprofundada é possível classificar a fissura como um vício.

Independentemente dos desvios aceitáveis previstos nas normas, o bom-senso técnico deve ser observado nas perícias. Por exemplo, se um corrimão de escada de emergência estiver instalado a 94 cm de altura do piso, e não a 92 cm, conforme determinada a ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e outras, isto representa um desvio ou não conformidade da ordem de 2 cm ou 2,17%, ou seja, desprezível, e que não impacta no requisito de desempenho de acessibilidade, de segurança contra o fogo ou de segurança do próprio usuário.

Logo, os desvios devem ser avaliados com base nas condições impostas nas normas, assim como nos projetos, legislações, dentre outros padrões, mas se deve verificar se há efetiva perda de desempenho para sua caracterização como vício cons-

trutivo dentro de um processo investigativo denexo causal.

O vício construtivo, ainda, pode ser classificado como “aparente” ou “oculto”, especialmente quando a discussão avança para perícias envolvendo a aplicação de prazos de garantia. O vício construtivo aparente é aquele constatável por pessoa leiga, sem conhecimento técnico. Normalmente é observado no elemento ou sistema construtivo ainda em “estado de novo”, ou seja, na entrega ou recebimento de uma obra. Não se trata, portanto, de estar “visível”.

A norma ABNT NBR 17170: Edificações – Garantias – Prazos recomendados e diretrizes detalha exemplos de vícios ou falhas aparentes, tais como falha de regulação em dobradiças e molas de portas corta-fogo; manchas em pinturas em geral; descontinuidade ou falhas de rejuntas; perda de mobilidade de esquadrias; lascamentos e diferenças de tonalidade em acabamentos em geral, incluindo pisos cerâmicos e outros; deficiência de fixação de metais sanitários; depressões em contrapisos; dentre outros.

Já o vício construtivo “oculto” necessita de conhecimento técnico para sua constatação ou, ainda, se manifesta após ao longo do tempo e sob a ação dos agentes de degradação. Exemplos de vícios construtivos ocultos são destacamentos e perdas de aderência de revestimentos; corrosão de armadura; formações de trincas relacionadas com concentrações de esforços diferenciais entre alvenaria e estrutura; vazamentos hidráulicos; infiltrações de água com perdas de estanqueidade de sistemas de impermeabilização; ruptura e tombamento de muros externos; deformação excessiva de forros; dentre outros.

Por fim, não menos importante neste processo investigativo sobre vícios construtivos é a avaliação do cumprimento das atividades de manutenção, e do disposto no manual de uso, operação e manutenção das edificações por parte dos usuários.

A perda de desempenho é intrinsecamente relacionada com a idade e às atividades de manutenção periódicas, conforme ilustrado no gráfico abaixo, o que precisa ser considerado nas perícias. ■



Gráfico 1: Desempenho versus tempo de uso do sistema construtivo, adaptado da ABNT NBR 15575-1

PREPARANDO EDIFICAÇÕES PARA O FUTURO: CARREGAMENTO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

A preocupação com a previsão de carregadores veiculares em edifícios de uso coletivo me acompanha desde 2008, época em que já se falava que o carro elétrico seria uma realidade em um curto prazo. No entanto, isso não aconteceu tão rapidamente.



Brazil Alvim Versoza
Engenheiro Eletricista

Diretor Executivo da Engebrasil Engenharia Elétrica; Presidente do CEAL - biênio 2023/24; Membro do Núcleo de Desenvolvimento Empresarial de Londrina; Membro fundador da Comissão de Desenvolvimento e Infraestrutura de Londrina; Membro fundador da Icon Governança de Inovação da Construção Civil; Membro do Conselho de Administração da Estação 43; Membro fundador da governança Londrina Inteligente.



Arthur Brazil Stersa Versoza
Engenheiro Eletricista

Diretor Técnico da Engebrasil;
Diretor do CEAL.

Hoje, após 16 anos, podemos considerar que essa realidade finalmente chegou. Mesmo assim, não podemos afirmar se o carro elétrico que necessita de ponto de recarga é a única opção disponível no mercado.

Existem três tipos básicos de veículos elétricos: totalmente elétricos, híbridos e híbridos plugin. Dentro dos veículos totalmente elétricos, encontramos os carros elétricos a bateria (BEV) e os carros elétricos a célula de combustível (FCEV). Os FCEV oferecem vantagens como o armazenamento de energia por meio de gás hidrogênio, o que reduz a dependência de baterias grandes e minimiza os custos associados à substituição dessas baterias. Além disso, a velocidade de carregamento é comparável à dos carros a álcool e gasolina. Você encontrará muitos artigos explicando sobre as diferenças, vantagens e desvantagens de cada um desses carros. Neste artigo, vamos nos concentrar nos tipos de previsão e na infraestrutura necessária a se projetar nas

edificações de uso coletivo, dependendo do tipo de carro elétrico.

TIPOS DE INSTALAÇÃO PARA CARREGADORES VEICULARES EM EDIFICAÇÕES

Os carros elétricos que necessitam de pontos de carregamento veicular são os Veículos Elétricos a Bateria (BEV) e os Veículos Elétricos Híbrido Plugin (PHEV). Os demais veículos elétricos, Híbridos (HEV) e Célula de Combustível (FCEV), não necessitam de pontos de carregamento veicular. Como o usuário ainda não tem uma definição clara de qual carro comprar, o ponto de recarga na garagem amplia as possibilidades de escolha do carro a ser adquirido.

Chegando à conclusão de que o ponto de recarga veicular amplia suas escolhas, iremos discorrer sobre quais realidades encontramos hoje no mercado imobiliário quanto à previsão de instalação para estações de carregamento veicular. Os incorporadores e construtores



já estão convencidos de que a entrega de um empreendimento com a previsão do carregador veicular é necessária.

O que ainda diferencia um empreendimento que tem essa previsão é o tipo de instalação prevista. Em toda nova tecnologia, procuramos padronizar a identificação dela através de terminologias. Isso também se aplica aos termos que envolvem os veículos elétricos e tudo que orbita ao seu redor. Nos Estados Unidos e Europa, definiram essa terminologia que temos adotado em nossos projetos para caracterizar o tipo de instalação adotada pelo empreendedor. Nesse artigo, apresentaremos de forma prática os tipos de previsão e as denominações adotadas. Apresentaremos os três tipos de instalação e quais as principais diferenças entre elas.



EMPREENDIMENTOS EV-CAPABLE

O empreendimento é considerado EV-Capable quando é projetado com previsão de carga para os carregadores e é instalada apenas a infraestrutura – como eletrodutos, espaço de disjuntor, caixas de passagem, etc. – com o objetivo de atender a futura instalação de uma estação de carregamento veicular. Os demais itens, como disjuntores, cabos de alimentação e equipamento de carregamento, serão instalados futuramente pelo proprietário da unidade consumidora. O usuário não terá necessidade de se preocupar com estudo de cargas ou qualquer outro ponto que precise de uma intervenção maior na instalação da edificação.

EMPREENDIMENTOS EV-READY

Os empreendimentos que podem ser chamados de EV-Ready, como é possível inferir pela nomenclatura, têm instalação pronta para ser utilizada a qualquer momento e por qualquer usuário, bastando, para

isso, conectar seu veículo através do seu carregador portátil à tomada de carregamento. Essa tomada deverá estar com toda sua instalação pronta para carregamento dos veículos. Esse tipo de instalação normalmente é encontrado em estacionamento de shoppings, centros comerciais e áreas comuns de alguns condomínios residenciais. Normalmente, essas estações são para carregamento gratuito.

EMPREENDIMENTOS EV-INSTALLED

Nesses empreendimentos, todos os elementos necessários para recarga veicular estão disponíveis. A estação está preparada para qualquer tipo de veículo com controle de informações da recarga, possibilidade de pagamento, horário de operação e acesso do usuário. Basicamente, é um eletro-posto de abastecimento.

CONCLUSÃO

Dentre os sistemas acima citados, o mais comum nos novos empreendimentos é o EV-Capable. O

morador sabe que quando precisar instalar um carregador veicular terá toda infraestrutura garantida para realizar a instalação até seu ponto de recarga, sem a necessidade de contratar um estudo de disponibilidade de energia, bastando apenas seguir as orientações do empreendedor que deverão constar no manual da edificação.

Quanto às edificações antigas, que não foram concebidas para nenhum tipo de carregador veicular, recomendamos que seja feita uma análise para confirmar a disponibilidade de energia a cada horário, verificando se o empreendimento irá ou não necessitar de um aumento de carga ou grandes intervenções no sistema elétrico existente para atender esses carregadores veiculares. ■

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OREIZI, Darya. What Is the Difference Between EV Capable, EV Ready, and EV Installed?. In: What Is the Difference Between EV Capable, EV Ready, and EV Installed?. [S. l.], 2020. Disponível em: ChargedFuture. Acesso em: 18 nov. 2023.

QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL É COM O CEAL E O CREA-PR

Acompanhe a agenda de cursos gratuitos do Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina em parceria com o Crea-PR.

Acesse o site e siga o CEAL nas redes sociais:

 ceal.londrina.br/cursos

 [ceallondrina](https://www.instagram.com/ceallondrina)

 [ceallondrina](https://www.facebook.com/ceallondrina)

 [CEAL Londrina](https://www.linkedin.com/company/ceal-londrina)

 (43) 99993.3100

 ceal@sercomtel.com.br

 **CEAL**
Clube de Engenharia e
Arquitetura de Londrina



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS E NOVAS PRÁTICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A aplicação de ferramentas construídas com base em inteligência artificial pode ser a saída para a implementação com sucesso de novas tecnologias, novos processos e melhoria do ciclo de incorporação.



Julio Cesar Filla
Engenheiro Civil

Mestre em Engenharia de Edificações;
Professor na UniFil e Universidade Positivo;
Consultor em materiais cimentícios;
Presidente da ICON; Membro do Conselho
de Ética da CEAL.

Neste artigo vamos trazer algumas possibilidades de aplicação da Inteligência artificial como facilitadora na implantação da metodologia Lean Construction e dinamizadora da Construção Modular. Não se pode esquecer das possibilidades de aliviar a carga burocrática para que as empresas desenvolvam práticas adequadas de Compliance e melhorem o seu ciclo de incorporação imobiliária.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A IMPLANTAÇÃO DE CONCEITOS DA LEAN CONSTRUCTION

A Lean Construction é uma abordagem que busca eliminar o desperdício e aumenta a eficiência no setor da construção civil. Para isso, ela se baseia em princípios do sistema Toyota de produção e em metodologias como o Lean Manufacturing e o Lean Six Sigma.

A inteligência artificial (IA), pela sua grande capacidade de análise de dados, pode explorar as informações geradas ao longo do ciclo de vida de uma obra. Com isso, é possível identificar padrões e gargalos, possibilitando a implementação de medidas para reduzir o desperdício e aumentar a eficiência.

O planejamento poderá levar em consideração fatores como a disponibilidade de recursos, as restrições de tempo e os riscos envolvidos. Com isso, é possível minimizar desperdícios como estoque em excesso, eliminação de atividades não concluídas ("make and do") e garantir que o projeto seja concluído dentro do prazo e do orçamento estabelecidos.

Em breve será possível o monitoramento de atividades através de imagens em tempo real, comparando-as com o esperado. Imagens do canteiro de obras poderão ser anali-



sadas automaticamente e utilizadas para avaliar o progresso do projeto. Será possível também identificar atrasos e problemas de forma mais rápida e eficiente. Com isso, será possível adotar medidas para corrigir esses problemas antes que eles afetem o cronograma e o orçamento do projeto.

O controle de qualidade também será beneficiado pela implementação de ferramentas baseadas em IA. Estas ferramentas poderão ser utilizadas para monitorar a qualidade dos materiais e dos serviços prestados no canteiro de obras, identificando possíveis desvios de forma mais rápida e eficiente antes que eles afetem a qualidade final do projeto.

A automação de processos no canteiro de obras e nos escritórios também se tornará uma realidade. A IA pode ser usada para automatizar processos repetitivos e rotineiros, como a medição e marcação de terrenos, a movimentação de materiais e a instalação de equipamentos. Com isso, é possível reduzir o tempo e os custos envolvidos nessas ativi-

dades, além de minimizar os erros humanos.

O uso da realidade aumentada se tornará comum. A IA pode ser usada para criar modelos virtuais do projeto, que podem ser utilizados para simular diferentes cenários e identificar possíveis problemas antes que eles ocorram na obra. Além disso, a realidade aumentada pode ser utilizada para treinar os trabalhadores de forma mais eficiente, permitindo que eles aprendam a utilizar equipamentos e ferramentas de forma mais segura e eficiente. No contexto da execução, poderá eliminar o manuseio de projetos físicos, permitindo o acesso imediato às versões mais atualizadas.

Em resumo, a IA pode ajudar a implantar os conceitos da Lean Construction ao possibilitar uma gestão mais eficiente dos recursos e das atividades envolvidas na construção civil. Além disso, ela pode permitir a identificação mais rápida e eficiente de problemas e a implementação de contramedidas para reduzir o desperdício e aumentar a eficiência.

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FACILITADOR DA ADOÇÃO DA CONSTRUÇÃO MODULAR

A construção modular é uma abordagem em que os edifícios são construídos a partir de módulos pré-fabricados, que são montados no canteiro de obras. Essa abordagem tem como vantagens a redução do tempo de construção, a redução do desperdício de materiais e a possibilidade de reutilização dos módulos em outros projetos.

A inteligência artificial (IA) pode acelerar a implantação de modelos de construção modular de diversas formas.

Ferramentas de IA podem ser usadas para criar designs mais eficientes e adaptáveis para os módulos. Com isso, é possível maximizar a utilização dos materiais, reduzir o tempo de construção e aumentar a flexibilidade do projeto. Além disso, a IA pode ser utilizada para criar planos de projeto mais precisos, levando em consideração as restrições de tempo, custo e recursos.

A otimização de processos certamente se beneficiará da Inteligência artificial, modificando o processo de produção dos módulos pré-fabricados, por meio da identificação de gargalos, da minimização de desperdícios e da maximização da eficiência. Com isso, é possível reduzir o tempo de produção e o custo dos módulos, além de garantir a qualidade do produto.

Através de geoprocessamento baseado em IA pode-se otimizar o processo de transporte dos módulos pré-fabricados do local de produção para o canteiro de obras. Com isso, é possível minimizar o tempo e o custo envolvidos nessa etapa, estudando rotas, monitorando o deslocamento em tempo real, estudando e corrigindo intercorrências, além de auxiliar a garantir a integridade dos módulos durante o transporte.

A IA pode ser usada para estudar e otimizar o processo de montagem dos módulos no canteiro de obras, reduzindo o tempo de construção e o custo do projeto, além de garantir a qualidade do produto final.

Monitorar o desempenho dos módulos após a conclusão da construção, identificando possíveis problemas e sugerindo medidas corretivas a serem incorporadas nos novos projetos, tornar-se á mais fácil. Além disso, a IA pode ser utilizada para gerenciar a manutenção preventiva dos módulos, garantindo a sua durabilidade e vida útil.

Em resumo, a IA pode ajudar a implantar modelos de construção modular ao otimizar todas as etapas do processo de construção, desde o design até a manutenção dos módulos. Com isso, é possível reduzir o tempo de construção, o desperdício de materiais e o custo do projeto, além de garantir a qualidade do produto.

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROCESSO DE INCORPORAÇÃO

A incorporação imobiliária é uma das fases do ciclo de vida de um empreendimento imobiliário que consiste na criação de um projeto, sua análise, desenvolvimento, construção e entrega ao mercado. Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) pode ajudar em diversas etapas do ciclo de incorporação, tornando o processo mais eficiente e preciso. Veja como.

A IA pode ser usada para analisar dados de mercado, como a demanda por imóveis em determinada região, os preços de imóveis semelhantes, as tendências de consumo, entre outros fatores. Com isso, é possível ajudar na definição de um projeto que atenda às demandas do mercado. Um grande desafio, que atualmente demanda intensos estudos, é a identificação de necessidades de mercado e a customização de produtos para atendê-lo. A IA pode ajudar a personalizar as soluções de construção para atender às necessidades específicas dos clientes, analisando as preferências dos clientes e criando soluções personalizadas que os atendam.

Outra aplicação é a análise de dados geoespaciais, como a topografia do terreno, as características do solo, as condições climáticas, entre outros fatores. Com isso, é possível otimizar o projeto e a construção do empreendimento, levando em consideração as condições do terreno.

O projeto e design do empreendimento podem ser auxiliados por IA, por meio da criação de modelos virtuais e simulações. É possível visualizar o empreendimento antes mesmo de sua construção, identificar possíveis problemas e fazer ajustes para melhorar a eficiência e a qualidade do projeto.

Gerenciamento de riscos durante a construção do empreendimento, por meio da análise de dados sobre a se-



gurança do trabalho, a manutenção preventiva, o monitoramento da qualidade, acompanhamento de fatores ligados à economia, legislação, entre outros fatores é um processo que será otimizado com o emprego de IA.

A análise dos dados de desempenho do empreendimento após a sua entrega ao mercado, como a taxa de ocupação, o desempenho financeiro, a satisfação dos clientes, entre outros fatores, será mais natural. Portanto, é possível avaliar a performance do empreendimento e fazer ajustes a serem aplicados aos próximos projetos

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A ÁREA DE COMPLIANCE DAS CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS

Para fechar o tema, porém sem a menor pretensão de exauri-lo, não se pode deixar de abordar sobre o modo como a Inteligência artificial pode facilitar a Compliance das empresas.

A área de Compliance é de extrema importância para as empresas, especialmente na construção civil, onde há uma série de regulamentações e normas a serem seguidas. A inteligência artificial pode ser uma ferramenta valiosa para ajudar as construtoras a garantir a conformidade com essas normas e regulamentações. A seguir, serão exploradas algumas das maneiras pelas quais a IA pode ajudar na área de Compliance na construção civil:

A IA pode ser utilizada para monitorar os dados e identificar riscos potenciais de não conformidade com as normas e regulamentações. Isso pode ser feito por meio da análise de documentos, relatórios e registros de projetos anteriores. A conformidade também pode ser analisada em tempo real, alertando os responsáveis pelo projeto caso ocorra alguma violação.

Analisar contratos, de modo mais eficiente e eficaz, identificando cláusulas de conformidade para garantir que todas as partes envolvidas cumpram com seus compromissos, será mais fácil de executar. Isso pode incluir a identificação de potenciais conflitos de interesse, violações de segurança ou outras violações de normas ou regulamentações.

A IA pode ser usada para automatizar processos de conformidade, garantindo que as políticas e procedimentos sejam aplicados consistentemente em toda a organização. Isso pode incluir a automatização de tarefas como a coleta de dados, verificação de conformidade e geração de relatórios.

A IA pode ser usada para identificar áreas de risco e ajudar a criar planos de ação para mitigar esses riscos. Isso pode incluir a identificação de possíveis violações de segurança, riscos ambientais ou outras preocupações de conformidade.

Por fim, a IA pode ser usada para aprimorar continuamente os processos de conformidade, identificando áreas de melhoria e sugerindo soluções para problemas específicos. Isso pode ajudar a garantir que a conformidade seja uma parte integrante da cultura organizacional e que a empresa esteja constantemente buscando maneiras de melhorar seus processos de conformidade.

Em resumo, a inteligência artificial pode ajudar as construtoras a garantir a conformidade com as normas e regulamentações, fornecendo uma maneira de monitorar dados, analisar contratos, automatizar processos, identificar áreas de risco e melhorar continuamente os processos de conformidade.

E as possibilidades da aplicação da "IA" não param por "ai". O limite talvez esteja vinculado à nossa receptividade, ao desenvolvimento da própria criatividade com que fomos dotados e, principalmente, da nossa predisposição em evoluir. ■

PARQUES LINEARES EM LONDRINA

Os parques lineares multifuncionais são exemplos de integração de infraestruturas natural e convencional. Em Londrina, esses parques ajudam a promover a resiliência urbana, combinando benefícios ambientais, sociais e econômicos, e servem como referência para um planejamento urbano mais sustentável.



Robson Naoto Shimizu
Arquiteto e Urbanista

Formado pela Universidade Estadual de Londrina, com especialização em Metodologia de Projeto pela UEL e especialista em Cinema e Documentário pela Pitágoras Londrina. É mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental pela UTFPR-LD. Servidor de carreira do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina – IPPUL, onde está atualmente como Diretor de Projetos.

Assim como apresentado no Catálogo Brasileiro de Soluções baseadas na Natureza (catalogo-sbn-oics.cgge.org.br/), importante documento publicado pelo Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS) e em parceria com o ICLEI América do Sul, do ICLEI Europa – por meio dos projetos Connecting Nature e UrbanbyNature – e da Aliança Bioconexão Urbana, que descreve:

“Parques lineares multifuncionais estão entre os melhores exemplos de SbN (Soluções baseadas na Natureza), pois agregam vários elementos da infraestrutura natural (verde e azul) combinados a elementos da infraestrutura cinza (convencional, majoritariamente em concreto armado) em um mesmo espaço. Eles são obras estruturadoras de programas ambientais e de gestão de áreas degradadas, sendo parte de sistemas integrados conectados por ruas arborizadas, servindo, muitas vezes como espinha dorsal da infraestrutura verde urbana.” (OICS)

Importante esclarecer que Soluções baseadas na Natureza (SbN) são ações inspiradas e apoiadas na natureza que proporcionam benefícios simultaneamente ambientais, sociais e econômicos e ajudam a construir resiliência para enfrentar

os desafios relacionados a mudanças climáticas, disponibilidade de recursos, qualidade ambiental e questões socioeconômicas em escalas diferentes e interconectadas.

Quando pensamos em soluções multifuncionais, entendemos a necessidade de criação de soluções sistêmicas que abordem múltiplos desafios, seja pela implementação de soluções locais – como edificações, lotes ou ruas – ou em regiões mais abrangentes – como bairros, cidades ou bacias hidrográficas. Ou seja, pensar, planejar de forma macro e agir localmente, seja na escala metropolitana, do município, no bairro, na escala da rua ou pontualmente, a exemplo das nascentes urbanas.

Um parque linear que tem como principal função o controle de cheias e inundações, por exemplo, não pode ser pensado como algo isolado na paisagem e no contexto social. Deve estar inserido como um dos elementos necessários a um sistema mais amplo de drenagem urbana e de opções de lazer, composto também por outras soluções.

Ainda por essa publicação, que teve a participação de técnicos do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina – IPPUL na sua elaboração, detalha-se que:

“Este tipo de parque se caracteriza



Vista do Lago Igapó 1 - Fonte: IPPUL

como uma intervenção urbanística associada à rede hídrica, muitas vezes situada em áreas de fundo de vale e em área de planície aluvial, acompanhando o curso de rios e córregos.” (OICS)

Para isso, alguns objetivos comuns que caracterizam esses parques são:

- proteção ou recuperação dos ecossistemas lindeiros aos cursos e corpos d’água;
- conexão das áreas verdes e espaços livres de um modo geral;
- controle enchentes; e
- prover áreas verdes para o lazer e educação ambiental.

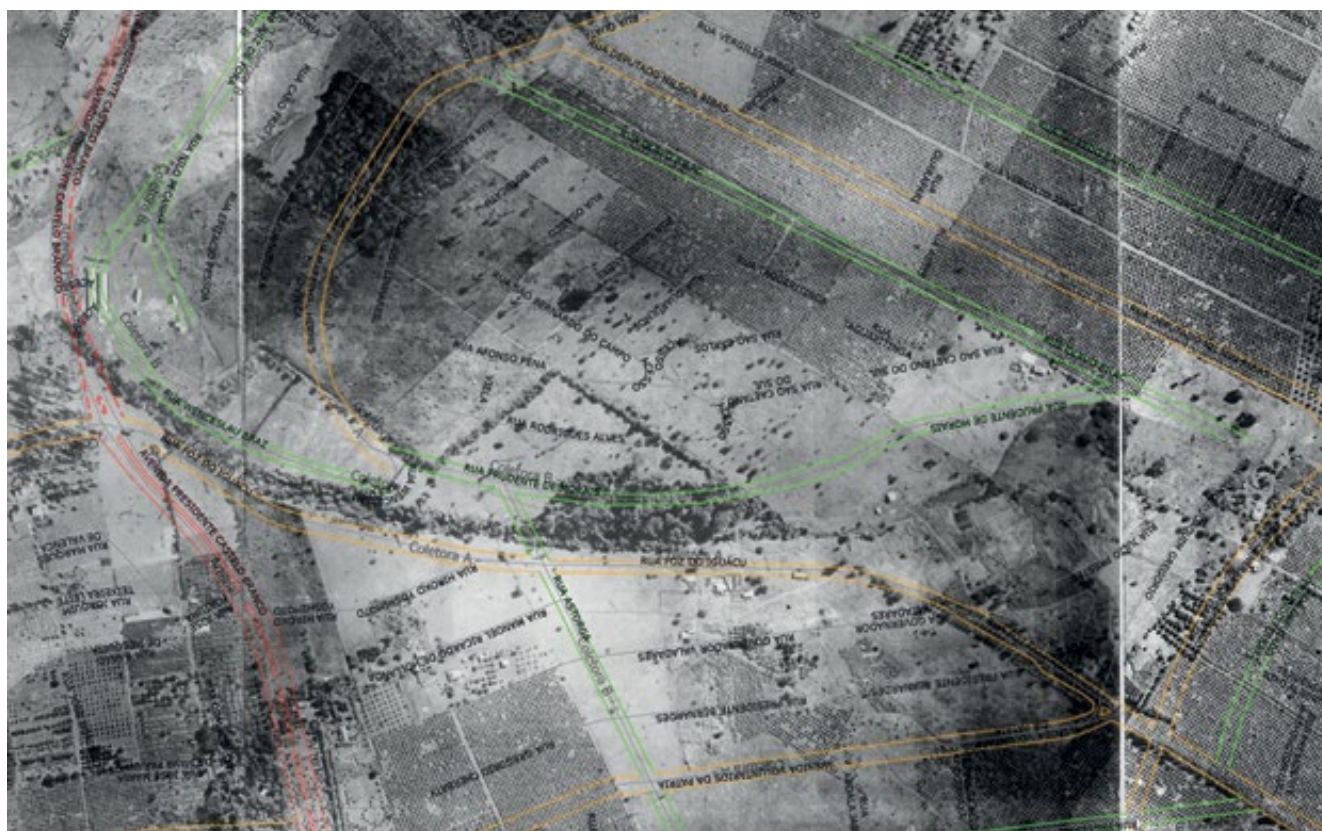
Na figura abaixo, se ilustra um exemplo de um sistema formado por vários elementos complementares que visam resolver um problema complexo – neste caso, a drenagem urbana – e que, com isso, geram inúmeros cobenefícios ambientais, sociais e econômicos.



Combinação de soluções - Sistema Urbanos de Drenagem Sustentável (SuDS). Fonte CBSbN-OICS



Mapa de Diretrizes projetuais de urbanização elaborado pela equipe do IPPUL em 1998.



Vale do Córrego do Rubi - Ortofoto 1949 - SIGLON-PML

Enquanto um parque, localizado estrategicamente em uma determinada área, cumpre uma função mais ampla, pode-se complementar com a adoção de outras soluções, como pequenos reservatórios interconectados – jardins de chuva, biovaletas, lagoa de retenção, entre outros – ou em pontos específicos que exijam reforço na captação e armazenamento de água em períodos mais críticos. Num sistema como este, a água flui entre os diversos reservatórios e é conduzida até uma área de maior acomodação, como uma lagoa de retenção ou, dependendo da severidade, um reservatório semi-enterrado de infraestrutura cinza – conhecido como piscinão, que dará o tempo necessário para sistema de drenagem natural (recarga do lençol freático) fazer a sua parte. Também podem fazer parte desta solução sistêmica, todo tipo de edificações providas de teto verde, de modo a

reter parte da água da chuva e diminuir sua velocidade de escoamento, conduzindo-a lentamente à calçada, que pode ter um canteiro pluvial ou pequenos jardins de chuva.

PLANEJAMENTO SISTÊMICO

Os parques lineares multifuncionais, como uma Solução baseada na Natureza, devem ser configurados à realidade local, levando em consideração diversos fatores complexos e abrangentes, como aspectos sociais, ambientais, de governança, orçamentários e operacionais. É necessário entender e analisar cada um desses pontos e suas respectivas implicações para o sucesso e a efetividade na sua implementação.

Nesse sentido, para entender melhor como identificar as principais características ambientais do seu município, instrumentos como o Zoneamento Ambiental Municipal

(ZAM), e em especial, o Plano Diretor Participativo Municipal, possuem estudos aprofundados para a sua caracterização e definição de diretrizes.

Nesse aspecto, o de construção de instrumentos legais, Londrina é pioneira, pois já em 1951, foi promulgada na gestão do prefeito Milton Ribeiro de Menezes, e tendo a consultoria do ex-prefeito de São Paulo (1938-1945), Francisco Prestes Maia, este, engenheiro e arquiteto pela Politécnica de São Paulo. A Lei 133/1951 foi a que estabeleceu as primeiras regulamentações sobre os loteamentos e urbanização do município, reservando e protegendo com uma faixa marginal de 30 metros ao dos cursos d'água ou junto às nascentes, (Art. 22 e parágrafo único). Essa Lei é considerada uma das primeiras do Brasil a se preocupar com a proteção com essas zonas ambientais.



Vale do Córrego do Rubi - Ortofoto ParanaCidade 2021 - SIGLON-PML

LEGADO DA TÉCNICA E DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Naquele momento, Londrina encontrava-se no auge de um ciclo vertiginoso de crescimento, sob a égide da economia cafeeira. Era a capital mundial do café experimentando seu breve, porém intenso período de desenvolvimento por conta do “ouro verde”. Nas imagens das ortofoto de 1949 (SIGLON-PML) e de 2021 (Paranacidade-SIGLON-PML), é possível observar a extensão dessa “intensidade”, onde não havia arborização urbana e os chamados “fundos de vales e rincões” estavam desprovidos de vegetação.

A partir da Lei 133 de 1951, que foi ratificada pelo PDU 1969, estendida pelo Plano Diretor de 1998, incorporada pelo planejamento por bacias hidrográficas e já trazendo definições de parque linear no Plano Diretor Participativo Municipal de

2008, e ampliando a implantação no nosso novo Plano Diretor Participativo Municipal vigente, a Lei 13.339 de 2022.

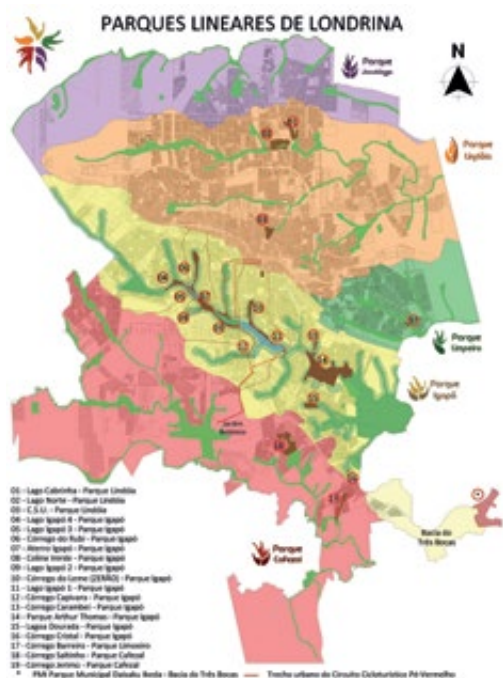
De fato, o município de Londrina tem o privilégio de possuir quase uma centena de cursos d’água dentro do seu perímetro urbano, os quais formam um peculiar conjunto de fundos de vale que impõe suas formas enquanto entremeia a malha urbana. Essas generosas porções de natureza que se esparham pela cidade fazem com que Londrina tenha uma fisionomia única, que a distingue das demais cidades do mesmo porte.

Além de serem marcos da paisagem urbana, muitos desses vales são afetuosamente apropriados pelos moradores. O Lago Igapó I e II e o aterro do Lago Igapó II, por exemplo, são uns dos locais mais apreciados e frequentados, atraindo turistas e londrinenses de diversas regiões da

cidade e de outros municípios.

O MasterPlan Londrina 2040, estudo desenvolvido em parceria com o Poder Público e a iniciativa privada, encabeçada pelo Fórum Desenvolve Londrina, reconhece que o sistema de parques e áreas verdes de Londrina são um ativo importante e que a revitalização e a proteção desse ativo é estratégico para o desenvolvimentos integral da cidade.

Esse plano também reconhece a importância da: “criação de Fundo de Proteção dos Fundos de Vale, atualização dos planos de Manejo dos Parques Municipais e reestruturação do sistema de gestão dos parques em Londrina, desassoreamento e a recuperação ambiental dos Lagos Igapó e implantação de cinco Parques Lineares”, objetivando o “aumento da resiliência da cidade a eventos climáticos extremos e a formação de cidadãos conscientes que preservem o patrimônio na-



Mapa de localização das bacias hidrográficas urbanas que compõem o Sistema de Parque Lineares de Londrina - Fonte: IPPUL



Catálogos do Programa Parques Lineares de Londrina

tural da cidade, além da ampliação da participação da iniciativa privada na execução das ações do projeto". (2040.londrina.pr.gov.br/)

De modo geral, é por meio dos rios, lagos e riachos que a água desenha os territórios das cidades e supera fronteiras e delimitações municipais e/ou estaduais. As interconexões no ambiente natural permitem que um impacto em uma região seja amplamente sentido em outra, o que exige um arcabouço de políticas públicas, apoiado na legislação, que geralmente no Brasil prioriza delimitações administrativas e não naturais.

A utilização da delimitação da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento é a prática mais adequada, especialmente, quando o problema a ser resolvido se refere a questões relativas à gestão de recursos hídricos, tais como garantir quantidade e qualidade da água para abastecimento público, macro e micro drenagem urbana etc.

Ainda pensando em governança, justifica-se a atuação junto aos Co-

mitês de Bacias Hidrográficas que consideram a bacia hidrográfica, área ou região de drenagem de um rio principal e seus afluentes, como unidade territorial.

O CONCEITO DO PROGRAMA PARQUES LINEARES DE LONDRINA

Cada uma das cinco bacias hidrográficas localizadas no perímetro urbano contempla um parque linear, constituídos pelo ribeirão principal e seus córregos afluentes.

As logomarcas dos Parques Lineares de Londrina são abstrações dos cursos d'água de cada bacia hidrográfica dentro do perímetro urbano do município, e também faz referência às espécies nativas locais que fazem parte do bioma. Dessa forma, cada parque é identificado por uma planta do gênero *Helicônia*, da família *Heliconiaceae*. O conjunto das logomarcas e a correlação entre as partes deste sistema visam estimular a continuidade de implantação deste programa.

Os parques visam promover a

fruição democrática dos espaços públicos conformados pelos fundos de vale em área urbana, possibilitando novos usos, qualificando usos já existentes e, deste modo, oferecer condições favoráveis à maior permanência das pessoas nesses espaços, promovendo um estilo de vida mais saudável, e também incentivando a apropriação, além de contribuir para a segurança pública.

Devido às grandes proporções, cada parque é dividido em compartimentos, que correspondem a trechos do rio principal e seus afluentes. São desenvolvidos assim, projetos específicos para cada compartimento. Para a elaboração desses projetos, foram desenvolvidos catálogos de mobiliário, sinalização hidrográfica e de paisagismo, garantindo unidade e desenho contínuo para todas os compartimentos das diversas bacias.

Para saber mais sobre o projeto dos Parques Lineares de Londrina, visite o site: ippul.londrina.pr.gov.br/index.php/projetos-urbanisticos/parques-lineares.html ou o canal TV IPPUL, no Youtube. ■



O Paraná
nunca sai
do nosso
foco.

Assista a websérie
OLHOS DO PARANÁ
no YouTube.

Acompanhe o nosso dia a dia e veja o que
está sendo feito para valorizar os
profissionais e proteger a sociedade.



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

 ASSISTA NO
YOUTUBE



ACESSIBILIDADE: MAIS QUE UMA OBRIGAÇÃO PROFISSIONAL, UM DEVER SOCIAL!

É um direito estabelecido, sendo uma responsabilidade que nossos profissionais ao executarem um projeto, declaram através de suas “anotações de responsabilidade técnica” (ART/ RRT) estarem atendendo e se responsabilizando quanto ao cumprimento das leis e normas.



André Luiz Sell

Arquiteto e Urbanista

Graduado pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Silva e Souza Sociedade Educacional, Rio de Janeiro/RJ, 1981; Pós-graduado em Arquitetura e Pós-Modernidade, UEL, 2005; Professor Universitário (1983/2023) FUNTEL, UNIPAR e UNIFIL; Cursou o Treinamento e Multiplicadores em Acessibilidade (Crea-PR), 2009 e Acessibilidade (Com Arquiteto Eduardo Ronchetti) 2023; Presidente do Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina, 2009/2010.

A ONU (Organização das Nações Unidas) definiu, em 2015, a AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, sendo o nosso país um dos signatários e que prescreva ações para a criação e adaptações de cidades inclusivas e sustentáveis. Essa programação inclui que tanto os governantes, e principalmente nós, os profissionais que trabalham com projetos – ou seja, os autores das soluções mais adequadas – deverão tomar consciência da necessidade de que nossos espaços públicos sejam para uso de TODAS as pessoas. Isso requer a introdução de uma nova maneira de olhar e, principalmente, usar de nossas habilidades e conhecimento em prol de um mundo melhor, mais saudável, acessível e justo. Isso é INCLUSÃO.

Tudo começou após a Segunda Guerra Mundial, nos Estados Unidos, com a evolução da conscientização sobre a necessidade de adequações sobre o que hoje chamamos de “desenho universal”,

onde absolutamente tudo, do mobiliário aos equipamentos urbanos sejam pensados em todos: pessoas com quaisquer tipos de deficiências, de menores estaturas (nanismo), com baixa visão e assim daria para elencarmos um sem-número de necessidades.

Nessa mesma época houve um movimento que teve por objetivo a discussão para que as edificações e os produtos fossem acessíveis resultando na criação dos “Sete Princípios do desenho Universal” e do conceito da participação dos interessados e usuários (nem sempre se escuta os que serão atendidos) surgindo, assim, o conceito do: “Nada sobre nós sem nós”.

OS SETE PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL:

- 01.** Uso equitativo, **02.** uso flexível,
- 03.** uso simples e intuitivo,
- 04.** informação de fácil percepção,
- 05.** tolerância ao erro, **06.** baixo esforço físico e **07.** Dimensões e espaço para aproximação e uso.



E essa é a premissa da conscientização. Através do conhecimento mudar a nossa visão. Quem, por sorte na vida, não convive nessa realidade, muitas vezes não se atenta para tais questões, o que é, de certa forma natural, mas como profissionais que somos, devemos sempre evoluir e fazer o nosso melhor trabalho, deixar um legado pessoal que faça a diferença na lembrança quando aqui não mais estivermos.

Nicho de mercado. As construções novas, onde há a obrigatoriedade e as já existentes sujeitas às adaptações, são um vasto contingente para projetos e obras, aí está um bom mercado a ser explorado.

As normas técnicas, como a NBR 9050/2024, a mais conhecida, e cerca de mais 19 referências normativas deverão ser estudadas para que se evitem conflitos com outras normas e leis, p.e. NBR 16537/2024 (sobre sinalização de pisos táteis), NBR 13434 (sinalização de segurança de incêndio e pânico), NBR 1373 (instalações hidráulicas prediais), NBR 14718 (guarda-corpos para edificação), NBR 15250 (acessibilidade em caixa de autoatendimento bancário), NM 313 (elevadores e circulações verticais) e as outras que impactam, diretamente no trabalho profissional de qualidade.

O profissional de projeto deve ser o primeiro a pensar nesses itens, vejamos como pensamos a acessibilidade em condomínios, residências, em templos religiosos, teatros, salas de espetáculo, aos brinquedos em parques públicos, aos bens culturais. Pensar que não estamos trabalhando para uma "minoria" de pessoas, mas com pessoas, seres humanos que por algum motivo tem limitações. E somos nós os que podemos, ao projetar, dar as melhores condições a todos.

E se não somos os responsáveis diretos, temos o poder de resolver, as parcerias são a grande jogada e solução. Temos que nos unir, afinal sabemos que o trabalho em equipe (projeto x obra) é sempre mais eficiente e vantajoso.

A deficiência não está na pessoa, mas na barreira física e de atitude que impede a participação de pessoas em igualdade de oportunidades.

O que é oferecido a uma pessoa sem deficiência também deverá ser para quem tem a deficiência.

Autonomia, conforto e segurança: ter a garantia de uso em condições, se não iguais, ao menos semelhantes.

Exemplificando: pessoas com deficiências e/ou mobilidade reduzida

(com dificuldades de movimentação do tronco, quadril ou qualquer parte do corpo) e que necessitem alcançar objeto/mobiliário, como fazer? Outro questionamento é entendermos que para esses usuários temos que pensar numa nova e oportuna maneira de projetar. Isso é inclusão.

TOMANDO COMO FONTE A NBR 9050, TEMOS AS INDICAÇÕES DE MEDIDAS:

- uma profundidade de 50 cm é o máximo que um cadeirante consegue, com autonomia, alcançar;
- 40 cm é a altura (a partir do piso) que numa cadeira de rodas e com os braços esticados consegue alcançar;
- e também para alcançar objetos mais altos, a altura não deverá exceder 1,40 m.

Com isso vamos nos conscientizando que acessibilidade é muito mais que rampa e piso tátil. É uma maneira de repensar e de atitude cidadã.

Não façamos da acessibilidade e da inclusão algo por mera obrigação, mas por/com PAIXÃO! ■

É PERIGO, TEM RISCO, OU É MERA PERCEPÇÃO DE RISCO?

O risco é a probabilidade da ocorrência de um perigo; percepção é subjetividade, sem fundamento científico.



Décio Luiz Gazzoni
Engenheiro Agrônomo

Pesquisador da Embrapa Soja,
membro do Conselho Científico
Agro Sustentável e da Academia
Brasileira de Ciência Agrônoma.

Sabe aquela história da diferença entre fato e versão? É muito parecida com as diferenças entre perigo, risco e percepção do risco. Vamos a elas.

Perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para ocasionar uma lesão ou morte (bit.ly/4ayk4AJ), sendo intrínseco a uma substância ou a um evento. Os mesmos autores conceituam risco como a probabilidade ou chance de lesão ou morte pela concretização de um perigo.

Assim, risco é uma função da natureza do perigo, do potencial de exposição ao perigo, das características da população exposta, da probabilidade de ocorrência, da magnitude da exposição e das consequências.

ANÁLISE DE RISCO

A análise de risco é um procedimento científico. Consiste em aplicar modelos e algoritmos matemáticos, lastreados em bases de dados, que determinam os efeitos da exposição de um indivíduo, ou de um conjunto deles, a um determinado perigo. Ilustremos com algo do nosso cotidiano: é assim

que se determina o risco de efeitos nocivos, não desejados, de um medicamento à saúde humana.

O gerenciamento do risco faz parte da análise, determinando quais procedimentos devem ser tomados para proteger alguém de um perigo, evitando ou reduzindo a probabilidade de risco a níveis aceitáveis. Um exemplo de gerenciamento são as instruções que aparecem na bula dos remédios e na receita do médico, como a dose, a frequência, a hora e a duração de uso de um medicamento, bem como os procedimentos em caso de surgimento de sintomas adversos. Os mesmos tópicos são requeridos para a receita agrônoma, no caso de pesticidas.

Os órgãos oficiais de governo são responsáveis por estabelecer o risco de uma substância, lastreado exclusivamente em informações científicas. O risco pode ser reavaliado com base em novas informações ou na alteração do método de análise ou de cálculo. As reavaliações sempre são mais severas e restritas do que a situação anterior.

No caso de agrotóxicos, a abordagem da Análise de Risco de Pesticidas é recomendada pelos órgãos internacionais que tratam do

tema – como a FAO – e adotada pela maioria dos países. No mundo desenvolvido, a exceção é a União Europeia, que ainda mantém a antiga abordagem de perigo – e sua ferramenta, o princípio da precaução – o que gera muita confusão e comparações indevidas.

CONCEITOS DE TOXICOLOGIA

Para auxiliar a separar fatos de mitos, riscos de sua percepção, ou diferenciar perigo de risco, é fundamental atentar para alguns conceitos toxicológicos:

Dose Letal 50 (DL_{50}): é a dose de uma substância química que levou a óbito 50% das cobaias em testes de laboratório. Quanto mais elevada for a DL_{50} , mais seguro é o produto.

Limite Máximo de Resíduo (LMR): é a quantidade máxima de resíduo de agrotóxico oficialmente aceita no alimento, em decorrência da sua aplicação adequada, desde a sua produção até o seu consumo, expresso em miligrama de resíduo por quilograma de alimento.

Ingestão Diária Aceitável (IDA): é a quantidade estimada de substância presente nos alimentos, que pode ser ingerida diariamente, ao longo de toda a vida de um indivíduo, sem oferecer risco à sua saúde, expressa em miligrama de substância por quilograma de peso corpóreo.

Para assegurar que a saúde do consumidor está devidamente protegida, no cálculo da IDA, a maior dose que NÃO ocasionou quaisquer alterações metabólicas nos organismos em teste é dividida por 100. Assim, a IDA representa apenas 1% da dose que NÃO causou qualquer problema de saúde nos animais em teste. Logo, a probabilidade de que o valor calculado da IDA venha a causar algum problema de saúde em humanos é muito baixa, quase nula.





PERCEPÇÃO DO RISCO

Ao contrário do risco – um cálculo científico e preciso – a percepção do risco é uma avaliação totalmente subjetiva, realizada por uma pessoa isolada, ou por um conjunto delas. Percepção independe de fundamentação científica, sendo um comportamento descrito na psicologia de populações (bit.ly/3UIr6hW).

Um exemplo clássico de quanto a percepção de risco pode ser errônea é trocar o avião pelo automóvel, devido ao temor de morrer em acidente aéreo. O que dizem as estatísticas? A probabilidade de morrer em um acidente de avião é de uma em 11 milhões (bit.ly/3JMqkK9). Já a probabilidade de morrer em acidente de carro é de uma em 5 mil (bit.ly/3QoMW7f). Mais de duas mil vezes maior!

Entretantes, muitos cidadãos preferem trocar o carro pelo avião, com o argumento (falso) de o risco de acidente ser maior em viagens aéreas. Um mito clássico, derivado

de uma percepção de risco equivocada.

Outro exemplo muito comum é o verdadeiro pavor que algumas pessoas experimentam quando confrontadas com um piso de vidro, a partir de uma determinada altura, como na plataforma na Torre Eiffel, em Paris (bit.ly/45cyVA2). Ocorre que os cálculos embutem enorme margem de segurança que, praticamente, eliminam qualquer risco de acidente. No Brasil o assunto é normatizado pela NBR 7199 (bit.ly/3KmnUy4), assim como ocorre em outros países, para garantir a segurança da construção.

UM EXEMPLO

A percepção errônea de riscos permeia o cotidiano. Um argumento eventualmente utilizado por consumidores é que os alimentos estão contaminados por pesticidas e constituem um sério risco à sua saúde. Nada como um exemplo prático para demonstrar o quanto a

percepção de risco se afasta do risco efetivo.

Consideremos o controle de uma praga da batata, descrito no livro Agricultura, fatos e mitos (bit.ly/3NsHgrs). Suponha-se uma aplicação do inseticida deltametrina em solução aquosa. Sua DL_{50} oral é de 5.000 mg/kg de peso corpóreo (bit.ly/3QN8JGf); o valor da IDA é de 0,01mg/kg de peso corpóreo; e o LMR de 0,01mg/kg de batata.

Para que não haja controvérsias, vamos supor o pior caso possível: que toda batata sempre tenha o nível máximo de resíduo permitido (embora seja impossível de acontecer na prática). Consideremos um brasileiro médio, com peso de 80 kg (bit.ly/3JlwGum). A ingestão diária de uma pessoa com esse peso, com garantia de não haver qualquer risco à sua saúde (IDA), será de 0,8mg/dia do inseticida (0,01mg/kg x 80kg).

Como na nossa hipótese de resíduo máximo cada quilo de batata tem 0,01mg de resíduo, um cidadão com o peso acima (80 kg) pode inge-



rir, diariamente, o seu próprio peso em batatas, ou seja, 80 kg de batata por dia (0,8mg de deltametrina que podem ser ingeridos \pm 0,01mg/kg de batata), durante toda a sua vida, sem que haja qualquer problema de saúde devido à presença de resíduos. Haja batata!

Prosseguindo com os cálculos. Em teoria, para que seja atingida a DL_{50} , seria necessário consumir os mesmos 80 kg de batata todos os dias, durante 1.369 anos, quando haveria 50% de probabilidade de óbito ocasionado por intoxicação pelo inseticida. Agora, se o consumo fosse o factível – embora exagerado – de apenas 200 g de batata/dia, então seriam necessários, teoricamente, 583.019 anos para atingir o valor da DL_{50} .

Não apenas é impossível para uma pessoa consumir 80 kg de batata todos os dias – ou viver 1.369 anos! – como o inseticida se degrada a partir de algumas horas após a sua ingestão. Logo, o organismo nunca irá acumular a quantidade suficien-

te para intoxicar o indivíduo, mesmo que ele vivesse os 583 mil anos.

O exemplo demonstra além de qualquer dúvida razoável que o risco de intoxicação pelo resíduo desse agrotóxico está absolutamente controlado. Os cálculos constituem um fato, que demonstra a eliminação do risco, conseqüentemente do equívoco da percepção do risco.

E por que o risco está eliminado? Lembremo-nos da menção acima ao gerenciamento do risco. Faz parte da análise de risco eliminar ou mitigar o risco identificado. Para os alimentos isso é efetuado com o estabelecimento dos parâmetros toxicológicos adequados, em especial o limite máximo de resíduos (LMR), que garante a inocuidade do alimento.

Concluindo, siga a Ciência e sua ferramenta de análise de risco. As percepções de risco nada têm de científico, via de regra não refletem a realidade. E alimente-se tranquilamente, nossos alimentos são seguros. ■

LEITURAS RECOMENDADAS:

McCormick, E. J. Fatores humanos em engenharia e design. McGraw Hill Intern., 2ª. Ed., 1014 p., ISBN-10 : 0071003193

Serrano, J. L. A diferença risco perigo. Disponível em: <https://cvs.saude.sp.gov.br/up/A%20diferen%C3%A7a%20Risco-Perigo.pdf>

Lima, F. G. Análise de riscos. Editora Atlas, 2023, 440 p.

Oga, S.; Camargo, M. M. de A.; Batistuzzo, J. A. de O. Fundamentos de toxicologia. Ed. Atheneu, 4ª. Ed., 2014, 704 p.

ABNT. Vidros na construção civil – projeto, execução e aplicações. ABNT NBR 7199, 2ª. Ed., 20/07/2016. Disponível em: normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5357/nbr7199-vidros-na-construcao-civil-projeto-execucao-e-aplicacoes

Fonseca, M. das G. U.; Peres, F.; Firmo, J. O. A.; Uchôa, E. Percepção de risco: maneiras de pensar e agir no manejo de agrotóxicos. Ciência & Saúde Coletiva, v. 12, n.1, Mar 2007.

Graziano, X.; Gazzoni, D. L.; Pedroso, M. T. Agricultura, fatos e mitos: fundamentos para um debate racional sobre o agro brasileiro. Ed. Baraúna, 2021, 317 p.

AUDITÓRIO CEAL: UMA EXPERIÊNCIA SONORA!

Explorando a importância da acústica arquitetônica no auditório do CEAL - Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina / Sinduscon Paraná Norte: uma jornada pela ciência do som e como ela transforma ambientes em espaços de comunicação eficazes e emocionantes.



Shileon Ferreira Martins Junior
Arquiteto e Urbanista

Pós-graduado em arquitetura e pós- modernidade - UEL (2001).

Existem muitas maneiras de sentirmos e percebermos o que se passa ao nosso redor. Nós somos dotados de cinco sentidos: tato, olfato, visão, paladar e audição. Esses sentidos nos auxiliam na percepção dos espaços, geram emoções, fazendo com que nos sintamos confortáveis ou não diante dos sentimentos gerados ou percepções adquiridas por eles.

Quem nunca sentiu um determinado cheiro e foi levado a pensamentos agradáveis como comida da avó, ou cheiro de perfumes que lembram viagens celebrativas com a família, ou ao ouvir determinados sons, músicas, ou palavras, ser levado a sentimentos de saudade, alegria, ou mesmo tristeza.

A audição é uma das maneiras de sermos levados a sentimentos passados, presentes ou futuros. Através dela podemos também perceber o que se passa ao nosso redor. Uma boa audição nos ajuda em facilidades como a comunicação. Sendo a comunicação um elemento importante para o nosso crescimento individual, coletivo, e no todo quanto sociedade.

A boa comunicação a acústica arquitetônica se faz necessária em qualquer ambiente. Assim a acústica arquitetônica vem com toda a sua parte técnica auxiliar a comunicação em diferentes ambientes.

A acústica arquitetônica faz parte do campo da acústica que trata como o SOM se comporta dentro de um determinado ambiente e atua em duas áreas:

1- isolamento acústico: método na qual se procura evitar que o som entre ou saia em um determinado espaço.

2- condicionamento acústico (absorção): método que tem a intenção de assegurar condições de inteligibilidade para fala ou música.

O som como o protagonista dentro de um ambiente, precisa que se tenha uma clara compreensão dos seus aspectos físicos e de sua propagação para que o mesmo seja entendido e o local cumpra a sua função para a qual foi projetado.

Mas o que é o SOM?

É uma sensação percebida pelo ouvido e é causada por uma onda acústica, que resulta de uma vibração do ar devido a uma série de expansões e compressões.

Os principais aspectos físicos do som dentro da acústica arquitetônica são a reflexão, inteligibilidade e a reverberação. Existem mais aspectos físicos, mas vamos nos atentar somente a três para melhor entendimento:



Foto: Auditório CEAL/Sinduscon PR Norte - Fonte: Autor

- **Reflexão:** Quando as ondas sonoras atingem uma superfície que se opõe à sua propagação e que as reflete, mudando sua direção ou seu sentido.

- **Inteligibilidade:** O quão bem as pessoas ouvem e entendem o que é falado. É em função do tempo de reverberação interno e da distância entre a pessoa que fala e a que ouve.

- **Reverberação:** É o aumento necessário de um som produzido para fins de inteligibilidade em locais mais distantes de onde o som teve origem.

A reverberação é uma relação entre absorção e reflexão acústica. Após esses conceitos básicos sobre acústica arquitetônica, podemos

apresentar o que aplicamos no auditório do CEAL/Sinduscon PR Norte

O auditório CEAL/Sinduscon PR Norte, de Londrina, passou por uma reforma com a finalidade de melhorar a sua performance acústica e arquitetônica. Nesse trabalho, os aspectos físicos do som dentro da acústica arquitetônica foram levados de forma a trazer um resultado satisfatório, sendo um espaço onde sua principal finalidade é o uso da palavra e raramente a música.

Há três principais critérios para um bom desempenho acústico em um auditório:

A - Isolamento do meio externo

B - Boa geometria: volumes e proporções; evitar defeitos da forma; garantir boa visibilidade

C - Tempo de reverberação adequado

A - Isolamento do meio externo

O auditório em questão localiza-se em uma avenida de grande fluxo de veículos, portanto, com muito ruído. O isolamento acústico em relação ao meio externo não foi uma preocupação, o local já contava com um bom isolamento. Porém havia necessidade

de melhorar o isolamento externo aéreo (cobertura).

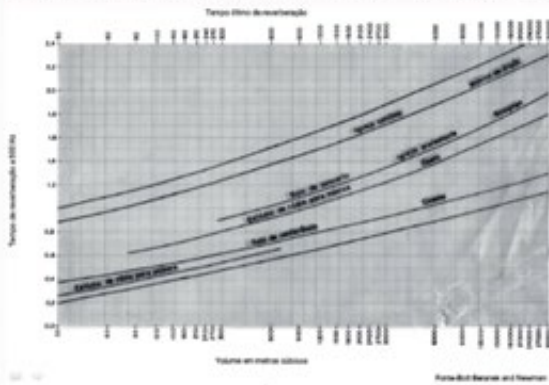
Para essa melhora de isolamento proveniente de ruídos aéreo, vindo da cobertura, foram utilizados elementos e materiais que propiciaram a redução de decibéis, assim isolando todo o ruído aéreo proveniente da cobertura.

B - Geometria do recinto

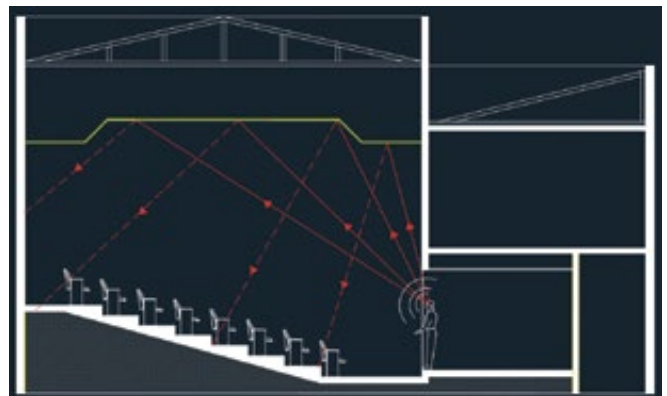
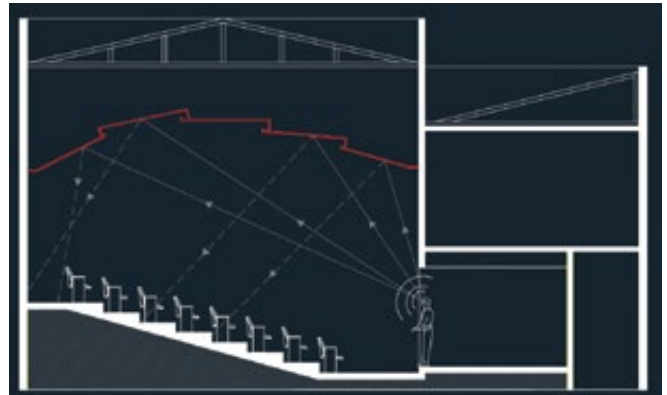
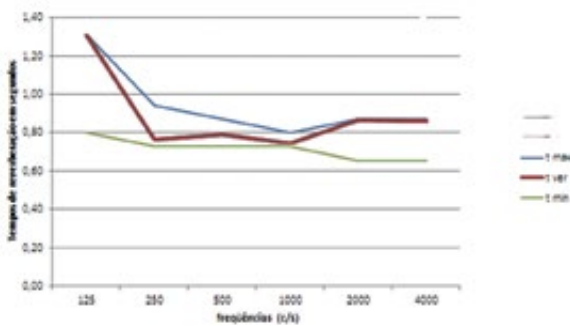
Como as paredes do auditório são paralelas, - o paralelismo de paredes provoca um fenômeno chama-

TEMPO DE REVERBERAÇÃO

De acordo com o volume e o espetáculo – NBR 12.179/1992



Tempo de reverberação auditório CEAL/SINDUSCON



Freq	125	250	500	1000	2000	4000
t max	1.31	0.94	0.87	0.80	0.87	0.87
t ver	1.308116172	0.762032904	0.8	0.741481715	0.867039509	0.862849955
t min	0.80	0.73	0.73	0.73	0.65	0.65

do reflexões múltiplas(eco) - a reflexão do som não era adequada.

Assim, optamos por usar ressoador acústico (tipo de placa oca dotado de aberturas para o exterior) nas paredes, instalando os com uma pequena angulação quebrando o paralelismo e favorecendo a reflexão sonora e também auxiliando no equilíbrio do tempo de reverberação.

A boa visibilidade com relação ao palco, já foi um item pensado no projeto original com o aproveitamento da topografia do terreno que favoreceu o uso de degraus para o posicionamento das 126 poltronas.

C - Tempo de reverberação/ volume m³

Há um tempo de reverberação ideal para cada ambiente, segundo

o volume e a finalidade a que o recinto se destina.

A NBR 12.179/1992 define qual o tempo de reverberação ideal para recintos fechados de acordo o volume em metros cúbicos para a frequência de 500Hz.

O auditório em questão possui 750m³, então para a frequência de 500Hz temos que o tempo de reverberação de 0,8 segundos

Natureza do acabamento das superfícies

Cada material possui propriedades acústicas que ajudam no equilíbrio e equalização das frequências através dos coeficientes de absorção que cada material possui. Os coeficientes de absorção representam o percentual de energia sonora absorvida

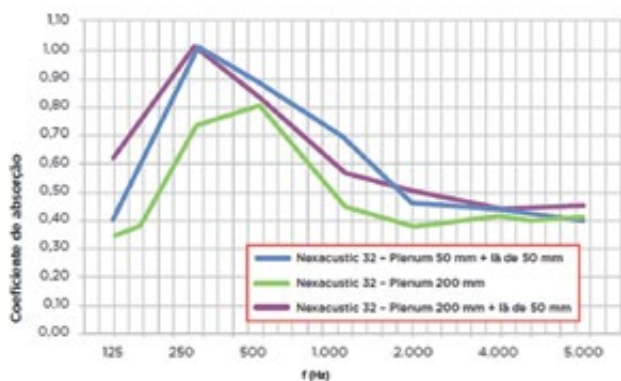
pelo material em determinada aplicação e em determinada frequência, sendo um elemento fundamental para o cálculo acústico.

O uso dos diferentes tipos de materiais acústicos, ajudam no cálculo acústico, onde equilíbrio da equalização das frequências sonoras (alta, média e baixa) é definido pela quantidade (m²) e tipo do material.

Conhecer o NCR dos materiais é importante para um bom resultado final - (NCR - noise reduction coefficient - coeficiente de redução de ruído - é a média aritmética dos coeficientes de absorção sonora dos forros para as frequências de 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz).

Forro

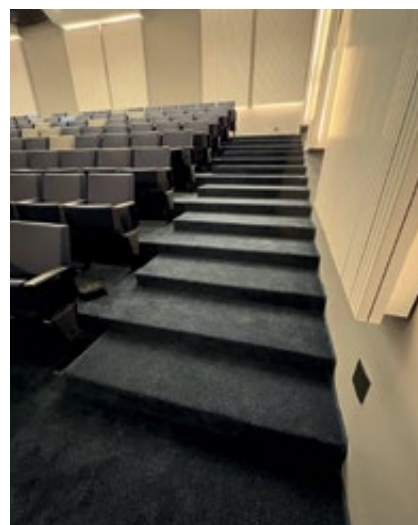
A superfície do forro é um ótimo recurso para a reflexão sonora. A



Nexacoustic 32



f (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	5.000	NRC
Nexacoustic 32 - Plenum 50 mm + lã de 50 mm	0,41	1,02	0,90	0,70	0,47	0,44	0,40	0,80
Nexacoustic 32 - Plenum 200 mm	0,35	0,73	0,81	0,46	0,39	0,41	0,41	0,60
Nexacoustic 32 - Plenum 200 mm + lã de 50 mm	0,62	1,01	0,83	0,58	0,50	0,44	0,45	0,75



Fotos: Auditório CEAL/Sinduscon PR Norte - Fonte: Autor

maneira como o forro foi projetado direcionou o som para todo o espaço com inclinações de vários ângulos, que fizeram o direcionamento e reforço sonoro para todo o espaço na frente e fundo da plateia.

O material utilizado foi o gesso acartonado que proporciona uma ótima reflexão e o forro de lã de vidro de alta densidade com NCR de 0,90, assim equilibrando reflexão e absorção.

Na área do palco usamos um forro de fibra mineral com NCR de 0,90 evitando que alguma reverberação excessiva espalhe no palco e reflita na plateia.

Piso

O carpete de alto tráfego foi instalado em toda a plateia garantindo absorção ideal sonora e de ruído de

impacto causado pelo usuário do ambiente.

Parede

Como mencionado acima, as paredes do auditório possuem um paralelismo, assim a opção foi usar ressonadores nas laterais e fundos da plateia para quebrar essa forma. Esse tipo de placa perfurada é ótima solução para absorção de baixa frequência, pois a maioria dos materiais acústicos favorecem a absorção das altas frequências.

Temos um bom resultado de projeto acústico através do conhecimento das propriedades acústicas, coeficientes de absorção dos materiais, cálculos de isolamento acústico e tempo de reverberação, sensibilidade auditiva e expe-

riência. Isso pode ser aplicado em qualquer edificação e ambiente como por exemplo: residências, restaurantes, teatros, igrejas, salas de reuniões, auditórios, cinemas, museus, aeroportos, hospitais, escolas, ginásio de esportes, call center, e em qualquer outro ambiente.

A boa comunicação aos que utilizam um ambiente com uma acústica adequada resulta em produtividade, maior atenção e qualidade de vida.

No auditório do CEAL/Sinduscon PR Norte conseguimos um resultado acústico e arquitetônico satisfatório, onde a inteligibilidade do que é comunicado no auditório chega ao ouvinte de forma apropriada para o objetivo do ambiente, que é a comunicação através da palavra falada. ■

TOLDOS, TENDAS, BARRACAS, PAVILHÕES EM LONA, TENSO- ESTRUTURAS

Uma mistura de passado e presente, das imperfeições da pré-história aos projetos arrojados do homem moderno.



Cesar Riccetto
Engenheiro Civil

Suplente de Conselheiro do Crea-PR 2024/2026; Membro CEAL, ALCOMPAT e IBRACON; Membro da 7ª ConfCIDADES; Pós graduação em avaliação e Perícias.2023; Pós graduação em Segurança do Trabalho 2024; Pós Graduação em Engenharia de Estradas e Pavimentação 2024; Eletrotécnico; Sócio gerente e responsável técnico da Art Londrina Locação de Produtos e Serviços Técnicos; Atuando no ramo de locação e venda de tendas desde 2000; Atuando com locação de equipamentos de terraplenagem desde 2020; Engenheiro executor de edificações em estruturas metálicas.

A invenção e modernização de um produto e a necessidade de se normatizar e criar parâmetros e procedimentos para fabricação e instalação das coberturas em lona, pois são um acessório prático para o lar, indústria ou lazer, com utilidade inquestionável, as edificações provisórias ou fixas em lona, tornaram-se um capítulo da engenharia.

Passando brevemente pela história, edificações provisórias e toldos tem seu uso desde o tempo das cavernas, passando por indígenas, cultura nômade, ciganos, persas e gregos, pois, precisavam estar onde houvesse água, alimento e temperaturas adequadas aos seus hábitos. O exército romano também utilizou desse tipo de estrutura para abrigar-se em pontos estratégicos para a guerra.

Estruturas de membranas e tendas são utilizadas pelo homem primitivo, em pele de animais, materiais compostos por tramas, têxteis e em formatos diversos.

Em 1946, Walter Bird projetou e executou uma estrutura tensionada para proteção de um radar nos Estados Unidos e mais tarde, em 1967, Frei Otto, especialista em estruturas tensionadas, construiu o Pavilhão da Alemanha para Exposição de Mon-

treal utilizando apenas cabos de aço, membrana e mastros em aço carbono. O mesmo método foi utilizado em 1971 por Frei Otto no Complexo Olímpico de Munique.

Com a necessidade de atender eventos de qualquer natureza, da feira livre à shows, da festa junina a missa campal ou culto, grandes eventos esportivos, as empresas foram adaptando-se de acordo com a necessidade.

No Brasil, o esporte alavancou o uso de estruturas tensionadas. Os estádios para a copa do mundo de 2014 e as olimpíadas em 2016, passaram por uma completa mudança, afirmaram vários arquitetos, responsáveis pelo projeto da arena Cuiabá e pelo estádio Dunas, em Natal.

A estrutura é leve e marcante em lona tensionada por cabos de aço, sendo esta membrana em fibra de vidro e teflon de alta tecnologia (PTFE) que praticamente flutua sem tocar as edificações. Com durabilidade prevista para 50 anos, estas estruturas possuem vão antes improváveis.

Na cobertura do Maracanã, a engenharia utilizada foi alemã, os materiais, suíços e franceses e a mão de obra, brasileira e ucraniana.

Seguindo critérios da ABNT 6120 –



Ações para o cálculo de estruturas de edificações, a EUROCODE, que trata de estruturas em aço, "EUROCODE 3", (EN 1993, ou EC3), entre outras, como a NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas, os esforços somados entre arquitetos e engenheiros em nível internacional, calculistas, projetistas, especialistas em tenso-estruturas tornaram possível a reforma e construção desses estádios.

Quanto às edificações provisórias, com a criação de leis de proteção ao consumidor e de normas de desempenho, como a NBR 15.575/2013, as construtoras passaram a ter cuidados específicos com sua matéria prima, já que passaram a ser questionadas ju-

dicialmente, por problemas posteriores em suas edificações. Toda gama de material em PVC, PP ou PEBD, que antes ficava exposto à intempéries no período da obra, precisa ficar protegido, pois a exposição causa danos em longo prazo.

Também em relação aos trabalhadores, a implantação das "NR's" (Norma Regulamentadora), contribuíram para a disseminação do uso das tendas nos canteiros de obras.

Várias construtoras optam pelo uso de tendas, barracas e até mesmo containers locados, seja para setor administrativo, almoxarifado, refeitório, área de vivência, ambulatório, banheiros, etc. Tem custo-benefício vantajoso em virtude da implantação

do sistema como um todo, trazendo agilidade para o deslocamento, montagem ou desmontagem, utiliza equipe terceirizada para transporte ou montagem, não ocupando mão de obra do canteiro.

Estruturas de tendas ou toldos passaram a ser muito utilizadas, porém, seus projetos são facultados, baseados em conhecimento empírico na sua grande maioria e sem normas vigentes específicas sobre os referidos produtos até meados de 2020 período de criação da ABNT NBR 16879 Toldos – Requisitos de desempenho e segurança de 29/09/2020.

Com a popularização dos computadores, softwares e modelos computacionais passaram a ser estudados



Pavilhão da Alemanha na Exposição de Montreal. Frei Otto, 1967



Complexo Olímpico de Munique. Frei Otto, 1971

e projetados analisando o comportamento dos materiais e as tensões sofridas na estrutura de modelos existentes como um todo facilitando o trabalho de projetistas.

A NBR 6123 Forças devidas ao vento em edificações, com sua segunda edição em 20/12/2023 traz apenas a seguinte recomendação em atendimento ao ítem 1.2 da NBR 6123: " Esta Norma não se aplica a edificações de formas, dimensões ou localização fora do comum, casos esses em que estudos especiais devem ser feitos para determinar as forças atuantes do vento e seus efeitos. Resultados experimentais obtidos em túnel de vento, com simulação das principais características do vento natural, podem ser usados em substituição do recurso aos coeficientes constantes desta Norma", o que torna

inviável para as empresas do setor, pois no Brasil existe apenas um Túnel de Vento para testes em edificações. O Túnel Joaquim Blesman da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em Porto Alegre, RS.

As edificações provisórias, portanto, dão suporte para a obra ou evento, com curta duração podendo ser por horas, dias ou meses em vez de anos.

A conclusão no século XXI é que não vivemos sem estas edificações provisórias. Shows, rodeios, exposições e feiras de todo gênero. Eventos gigantescos como Rock in Rio, Bial do Livro ou Rodeio de Barretos não aconteceriam sem as edificações provisórias.

Devemos redobrar a atenção para alguns detalhes que podem passar despercebidos. Quem produz e monta essas estruturas?

De acordo com Artigo 67 da Lei nº 14.133 de 01 de abril de 2021; A documentação relativa à qualificação técnico-profissional e técnico-operacional será restrita a:

I - apresentação de profissional, devidamente registrado no conselho profissional competente, quando for o caso, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes, para fins de contratação;

II - certidões ou atestados, regularmente emitidos pelo conselho profissional competente, quando for o caso, que demonstrem capacidade operacional na execução de serviços similares de complexidade tecnológica e ope-



Adobe Stock



ufjgs.br

Testes no modelo para a cobertura em membrana do Estádio Beira Rio no Túnel Joaquim Blessman, comandados pelo Professor Mestre Acir Mércio Loredo-Souza. Os modelos são instrumentados com sensores para medir pressões, acelerações, velocidades e deslocamentos.

Uma vez construído e instrumentado, o modelo é colocado em uma mesa giratória no interior de uma das câmaras de ensaio do túnel de vento, preparada para simular o(s) tipo(s) de vento específicos da região onde a edificação será construída.

Complexo Olímpico de Munique. Frei Otto, 1971

racional equivalente ou superior, bem como documentos comprobatórios emitidos na forma do § 3º do art. 88 desta Lei;

III - indicação do pessoal técnico, das instalações e do aparelhamento adequados e disponíveis para a realização do objeto da licitação, bem como da qualificação de cada membro da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos;

IV - prova do atendimento de requisitos previstos em lei especial, quando for o caso;

Mesmo havendo lei referente à contratação de serviços técnicos, muitas vezes a administração pública pode falhar.

Infelizmente ainda são comuns notícias envolvendo acidentes com estruturas em shows e eventos por todo o país com vítimas. Deve-se isso a falta de conhecimento dos contratantes, seja do poder público ou não, em contratar empresas capacitadas.

Cabe salientar que o TCU possui cartilha orientativa citado abaixo:

portal.tcu.gov.br/data/files/93/31/DD/59/E436C8103A4A64C8F18818A8/Licitacoes%20e%20Contratos%20-%20Orientacoes%20e%20Jurisprudencia%20do%20TCU%20-%205a%20Edicao.pdf

Também uma categoria muito importante na abertura de empresas, os Contadores, que poderiam passar orientações iniciais a leigos que

num primeiro momento são eles os procurados orientando sobre quais atividades exigem registro e responsável técnico, evitando assim futuras autuações e consequentemente acidentes.

Como exemplo aqui citado, a Prefeitura de Londrina; solicitou orientação técnica ao CEAL em setembro de 2022, onde foi constatado a não exigência acima citada e que após devidas alterações em seus editais, passou a exigir que as empresas que prestam serviços técnicos, tenham registro no CREA/CAU com responsável técnico em seu quadro funcional.

Norma técnica não é lei, porém, profissional que negligencia o uso delas pode ser condenado pelo código civil e perder o direito de exercer sua profissão. ■

A 2ª EDIÇÃO DO HACKATHON GREENTECH FOI UM SUCESSO E CONTOU COM A VALIOSA PARCERIA DO CREA-PR



Marcos Rodrigues

Engenheiro Ambiental

Engenheiro Ambiental (UTFPR);
Mestre em Engenharia Civil (UEL);
MBA em Gestão Empresarial (Isae/FGV);
Presidente da ANPEA.



Claudemir Marcos Prattes

Gerente do Departamento de
Relações Institucionais do Crea-PR



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

A 2ª edição do Hackathon Greentech realizado em Londrina, no período de 24 a 26 de maio, foi um sucesso. O evento que aconteceu no auditório do CEAL/Sinduscon PR Norte, foi uma maratona de empreendedorismo aliado à tecnologia e transformação de cultura na área ambiental.

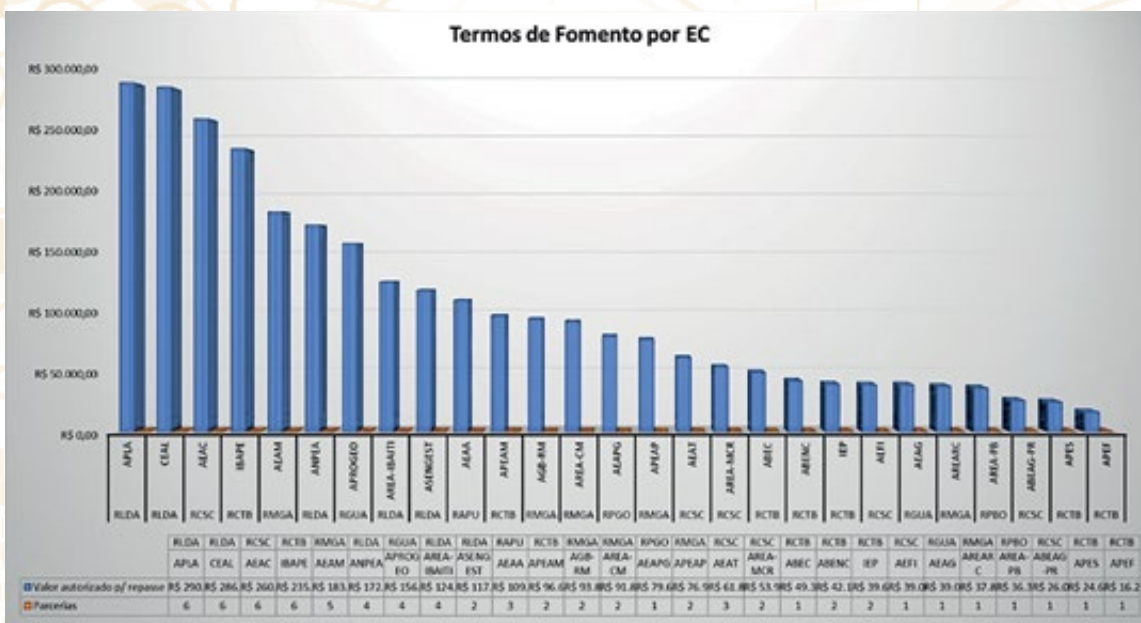
O Hackathon Greentech teve como foco a união por uma visão mais holística e compartilhada de um mundo mais verde e sustentável, ultrapassando as fronteiras da tecnologia, ciência e criatividade para desenvolver soluções inovadoras.

A realização do Hackathon Greentech foi possível graças à parceria do Crea-PR e ANPEA através de Chamamento Público definidas em Edital.

“Os Editais de Chamamento Público promovidos pelo Crea-PR são fundamentais para que eventos como o Hackathon Greentech possam acontecer, permitindo que as Entidades de Classe do Paraná desenvolvam soluções inovadoras para problemas ambientais,” afirmou Claudemir Prattes, Gerente de Relações Institucionais do Crea-PR.

As Entidades de Classe da Região de Londrina foram destaque na aprovação de projetos e eventos no Edital de Chamamento Público do Crea-PR em 2024. Além da ANPEA, também tiveram projetos aprovados o CEAL, APLA, ASENGEST e AREA-IBAITI, o que proporcionará atividades técnicas a centenas de profissionais da região.

“Por meio do chamamento do Crea-PR milhares de profissionais do Estado foram qualificados dentro das suas respectivas áreas. Trata-se de um importante Programa do Crea-PR com as entidades de classe da



região de Londrina que demonstram, cada vez mais, que estão estruturadas e preparadas para se engajarem em ações de aperfeiçoamento e contribuir com o Crea-PR. Nós parabenizamos os organizadores do Hackathon Greentech por envolver pessoas na busca de soluções ligadas à preservação do meio ambiente.”, salienta Edgar Matsuo Tsuzuki, gerente regional de Londrina do Crea-PR.

A ANPEA, organizadora do evento, foi uma das Entidades de destaque na participação do Edital de Chamamento. Estes recursos foram muito importantes para a realização do Hackathon Greentech, sendo o Crea-PR um dos principais apoiadores do evento que premiou quatro acadêmicas de biotecnologia da Universidade Estadual de Londrina. As estudantes desenvolveram uma solução para lidar com a poluição de copos d’água causados pelo descarte incorreto de esgoto e resíduos industriais, chamada de eutrofização.

AS VENCEDORAS

As estudantes Giovana Zanella Gusmão, Rebeca Souza Neves, Amanda Lemos e Maryane Ayumi Kosugue, desenvolveram a ideia de uma esfera feita de bagaço da cana-de-açúcar com a presença de microrganismos capazes de capturar o excesso de nutrientes de rios e lagos ao passo em que produzem oxigênio, controlam o processo de eutrofização de forma limpa. Na sequência, as esferas ricas podem ser utilizadas como biofertilizantes, evitando assim o uso de químicos fortes e prejudiciais ao meio ambiente salientam as acadêmicas de biotecnologia da UEL.

Marcos Rodrigues, presidente da ANPEA (Associação Paranense dos Engenheiros Ambientais), organizadora do evento explica que o Hackathon Greentech foi uma maratona voltada para debater ideias e soluções para problemas ambientais. O evento teve foco

despertar o interesse de estudantes e jovens recém-formados a empreender, tendo como pilar a sustentabilidade. As quatro acadêmicas da UEL vão poder participar por seis meses do Programa de Incubação da Construhub (Centro de Inovação dedicado ao setor da Construção Civil), vinculada ao Sinduscon PR Norte (Sindicato da Construção Civil Norte do Paraná) para que a ideia deseje desenvolvida e colocada em prática.

Durante os três dias do evento, alguns convidados apresentaram assuntos atuais, tanto em nível global como local, em relação as temáticas de água, saneamento, energia limpa, cidades e comunidades sustentáveis e de mudança climáticas. Foram formados 15 grupos multidisciplinares, com jovens de diferentes áreas de atuação, que trabalharam em ideias e soluções sobre os temas.

As cidades são parte importante da vida no planeta. Até 2050, cerca de 77% da população mundial viverá em áreas urbanas, de acordo com dados da Organização das Nações Unidas (ONU). Em função de vários problemas, a vida urbana figura entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030, especificamente, no ODS 11.

A segunda edição do primeiro Hackaton verde teve apoio fundamental do Crea-PR, Sebrae, Senai, Sinduscon PR Norte, Construhub, Itaipu Binacional, Mútua (Caixa de Assistência do Crea) e CEAL. ■

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Parte da Agenda 2030, o Objetivos de Desenvolvimento Sustentável tem foco em criar cidades inclusivas, sustentáveis e justas.

Atualmente, quase um bilhão de pessoas vive em habitações irregulares e, além disso, as cidades são responsáveis por 75% das emissões de carbono na atmosfera, um dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Portanto, tornar as cidades mais sustentáveis e justas é essencial para a sobrevivência do Planeta e da humanidade. Alguns espaços urbanos no mundo, inclusive no Brasil já estão com ações práticas para atender ao ODS 11.

ODS é a sigla para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que fazem parte da chamada "Agenda 2030". Trata-se de um pacto global assinado durante a Cúpula das Nações Unidas em 2015, pelos 193 países membros.

A agenda é composta por 17 objetivos ambiciosos e interconectados, desdobrados em 169 metas, com foco em superar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo, promovendo o crescimento sustentável global até 2030.

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável abrangem diferentes temas, relacionados a aspectos ambientais e sociais. Assim como as metas de cada ODS, eles foram construídos de maneira interdependente. Ou seja, quando um país conseguir atingir um deles, muito provavelmente terá conseguido avançar em outros.

Bater todas as metas do ODS 11, por exemplo, e chegar a uma cidade sustentável, significa que o município também atingiu o ODS 6 (litros de água limpa e saneamento), o ODS 8 (crescimento econômico) e o ODS 15 (proteção da vida na terra). Sendo assim, as metas podem ser divididas em temas que visam incluir dimensões sociais, ambientais e econômicas. A seguir, conheça cada um deles.

O participantes do Hackathon Greentech trabalharam com foco na união por uma visão mais holística e compartilhada de um mundo mais verde e sustentável, visando impulsionar a mudança positiva em nossas comunidades e no mundo, abordando 4 (quatro) ODS em especial:



ODS 6

Água potável e saneamento: garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos.



ODS 7

Energia limpa e acessível: garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos.



ODS 11

Cidades e comunidades sustentáveis: tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.



ODS 13

Ação contra a mudança global do clima: tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

AGENDA PARLAMENTAR DO CREA-PR: FORTALECENDO A PARTICIPAÇÃO DAS ENGENHARIAS, AGRONOMIA E GEOCIÊNCIAS NA ESFERA LEGISLATIVA



Claudemir Marcos Prattes
Gerente do Departamento de
Relações Institucionais do Crea-PR



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



**AGENDA PARLAMENTAR
EM AÇÃO CREA-PR**

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR) tem desempenhado um papel crucial na interação entre os profissionais das áreas de Engenharia, Agronomia e Geociências e os órgãos legislativos do Estado. Por meio da Agenda Parlamentar, o Crea-PR busca promover o diálogo construtivo e o engajamento dos seus membros na formulação de políticas públicas e elaboração de propostas de Projetos de Lei que impactam diretamente suas áreas de atuação.

PROMOVENDO O DEBATE E A COOPERAÇÃO

A Agenda Parlamentar do Crea-PR funciona como um fórum dinâmico, onde profissionais, Entidades de Classe, Instituições de Ensino e outros stakeholders se reúnem para discutir questões relevantes e propor soluções inovadoras. Por meio de debates em âmbito regional, municipal, estadual e nacional, a agenda visa identificar desafios, oportunidades e demandas específicas das Engenharias, Agronomia e Geociências, contribuindo assim para a elaboração de políticas e leis mais eficazes e adequadas às necessidades da sociedade paranaense.

Para Euclésio Manoel Finatti, engenheiro civil e assessor parlamentar e empresarial da presidência do Crea-PR, o trabalho desenvolvido pela entidade é muito importante. “A proatividade do Crea-PR ampliando o relacionamento junto aos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e demais autoridades em todos os níveis é fundamental. O Crea-PR possui muita representatividade, pois representa cerca de 80 mil profissionais das Engenharias e 25 mil empresas.

FRENTE PARLAMENTAR DA ENGENHARIA, AGRONOMIA, GEOCIÊNCIAS E DA INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Um dos pontos altos da atuação parlamentar do Crea-PR é a implantação da Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável do Paraná junto à Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. A proposta foi apresentada pelo Deputado Marcio Nunes e protocolada sob o nº 268/2023-DAP, com o objetivo de fortalecer as Organizações, Entidades de Classe, Instituições de Ensino, empresas, profissionais registrados e estudantes ligados a essas áreas.

UM ESPAÇO DE DIÁLOGO E ATUAÇÃO CONJUNTA

Constituída pelo Ato do Presidente nº 2/2023 e publicada no Diário Oficial da Assembleia Legislativa do Paraná, edição nº 2645, de 21 de março de 2023, a Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável do Paraná representa um importante canal de comunicação e interação entre os profissionais e a esfera legislativa. Com o objetivo de promover políticas públicas que incentivem o desenvolvimento sustentável e a infraestrutura do Estado, essa iniciativa reforça o compromisso do Crea-PR com o avanço das áreas tecnológicas em consonância com os interesses da sociedade paranaense.

Em abril de 2023, por Ato do Presidente da ALEP nº 10/2023, assumiu como Coordenador desta Frente Parlamentar o Deputado Estadual e Eng. Civil Fábio Oliveira.

O trabalho técnico desenvolvido pelo Crea-PR e seus colegiados resultou em 2023 na apresentação de 25 propostas de Projeto de Lei na ALEP, e em 2024 outras 12 propostas foram também apresentadas, das quais 11 estão em tramitação nas comissões e 6 propostas já estão protocoladas como Projetos de Lei na Assembleia Legislativa do Paraná, veja mais:

agendaparlamentar.crea-pr.org.br/atuacao-legislativa

PERSPECTIVAS FUTURAS

Com o apoio da Agenda Parlamentar e da Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável, o Crea-PR segue firme em sua missão de defender os interesses dos profissionais e promover o desenvolvimento sustentável do Estado do Para-

ná. Por meio do diálogo contínuo e da cooperação entre os setores público e privado, o conselho busca contribuir para um futuro mais próspero e equitativo para todos os paranaenses. Em junho (2024), 12 novas propostas de lei serão apresentadas junto à Frente Parlamentar. São elas:

- 1.** Política Estadual de Regulamentação e aplicabilidade do Salário Mínimo Profissional;
- 2.** Carreira de Estado – Regularizar que atividades essenciais de Engenharia, Agronomia e Geociências na Administração Pública sejam executadas por profissionais habilitados;
- 3.** Apoio técnico do Colégio de Entidades de Classe do Paraná – CDERPR para a ALEP;
- 4.** Inspeção do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA;
- 5.** Política Estadual de Residência Técnica – Emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) vinculada à ART do supervisor do residente técnico;
- 6.** Programa Estadual de Residência Técnica para empresas da iniciativa privada;
- 7.** Instituição da Inspeção Predial para edifícios da Administração Pública estadual;
- 8.** Licenciamento Ambiental com parecer técnico conclusivo de profissionais habilitados;
- 9.** Política Estadual de Certificação de Propriedades Rurais e outras providências;
- 10.** Política Estadual de Cidades Inteligentes;

11. Política Estadual de preservação e aprimoramento do equilíbrio ambiental e da saúde humana;

12. Política Estadual de melhor uso do solo e de recursos humanos - Alteração Lei 8.014/84.

Veja o conteúdo das propostas na íntegra:

agendaparlamentar.crea-pr.org.br/o-que-e-a-agenda-parlamentar

ATUAÇÃO MUNICIPAL EM DESTAQUE

A atuação da Agenda Parlamentar em âmbito municipal, promovida pelo Crea-PR em colaboração com as Entidades de Classe e Instituições de Ensino, desempenha um papel vital na promoção do desenvolvimento local e na orientação das políticas públicas municipais. Com a iniciativa de fornecer Estudos Básicos de Desenvolvimento Municipal (EBDMs) e Cadernos Técnicos, os candidatos e os partidos políticos de aproximadamente 50 municípios paranaenses terão acesso a informações fundamentais e orientações técnicas relevantes.

Cerca de 300 Estudos Básicos de Desenvolvimento Municipal estão em elaboração para a entrega no segundo semestre.

Esses recursos não apenas enriquecerão as plataformas de governo dos candidatos, mas também servirão como base para a elaboração de planos plurianuais de gestão, visando um futuro mais promissor e sustentável para as comunidades locais. Essa parceria estratégica entre o Crea-PR e as instituições municipais representa um compromisso conjunto com o avanço socioeconômico e o bem-estar dos cidadãos paranaenses, demonstrando a importância das Engenharias, Agronomia e Geociências na construção de políticas públicas eficazes e orientadas para o progresso. ■

CEAL

71

A N O S

LEGADO DE UNIÃO E LIDERANÇA



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

crea-pr.org.br



Clube de Engenharia e
Arquitetura de Londrina

ceal.londrina.br