inova +ação

ESTA PUBLICAÇÃO É UMA PARCERIA ENTRE:

AEAM
ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE MARINGÁ

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

EDIÇÃO 1 | ANO 2024 | MARINGÁ | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

NOVAS TECNOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL: AMBIÇÕES E PERSPECTIVAS SOBRE O USO DA MADEIRA
Pág. 6

ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E O MERCADO IMOBILIÁRIO BRASILEIRO ATUAL
Pág. 20

COMO ASSOCIAÇÕES E CONSELHOS PROFISSIONAIS INCENTIVAM A ATUALIZAÇÃO DE EXPERTISE E A INOVAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO
Pág. 46

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CREA-PR

Clodomir Ascari
Engenheiro Agrônomo
Presidente do Crea-PR

Prezados profissionais,

É com satisfação que apresento a nova edição da revista da AEAM, repleta de artigos técnicos e institucionais que destacam temas de grande relevância para a engenharia e o desenvolvimento profissional. Em um mundo em constante evolução, é essencial que nos mantenhamos atualizados e engajados com as tendências e desafios emergentes em nossa área.

A importância das associações e do Conselho Profissional é evidenciada no primeiro artigo, que discute como incentivamos a atualização de expertise e a inovação no mercado de trabalho. Este é um pilar fundamental de nossas atividades, pois acreditamos que a capacitação contínua dos profissionais é a chave para enfrentar os desafios contemporâneos com competência e criatividade.

A eficácia da Lei Federal nº 5.194/66, abordada no segundo artigo, reforça a importância de uma legislação clara e rigorosa para definir as atribuições profissionais. A atuação do Crea-PR na fiscalização e regulamentação é vital para garantir que todos os profissionais atuem dentro dos parâmetros legais, assegurando a qualidade e segurança dos serviços prestados à sociedade.

Os artigos sobre novas tecnologias para a construção civil e a sustentabilidade urbana e ambiental demonstram como a inovação pode transformar nosso setor. A madeira como material de construção e o uso de pavimentos de concreto e sistemas de drenagem sustentável são exemplos de como podemos aliar progresso tecnológico à preservação ambiental, um compromisso que o Crea-PR apoia integralmente.

A qualidade do ar interior e a biossegurança, especialmente no contexto atual, são temas essenciais para a saúde pública. A implementação de programas de manutenção, operação e controle (PMOC) garante ambientes mais seguros e salubres, um aspecto que reforçamos em nossas fiscalizações e orientações aos profissionais.

A engenharia de avaliação, a estética e durabilidade em projetos de revestimento, e as estratégias para vistorias cautelares são áreas que refletem a necessidade de precisão, criatividade e responsabilidade. Cada decisão técnica impacta diretamente a segurança e o bem-estar da população, e nosso compromisso é garantir que os engenheiros atuem com excelência e ética.

A fiscalização do Crea-PR, conforme destacado em um dos artigos institucionais, é uma atividade contínua e essencial para a manutenção da qualidade dos serviços das Engenharias, da Agronomia e das Geociências. Nosso objetivo é proteger a sociedade, assegurar que os profissionais estejam devidamente habilitados e que as práticas sigam rigorosos padrões técnicos e legais.

Por fim, os desafios e perspectivas dos pedágios no Paraná, discutidos na visão da Frente Parlamentar da Assembleia Legislativa, exemplificam a complexidade e a importância de debates que envolvem infraestrutura e mobilidade. O Crea-PR se posiciona como um facilitador de diálogos e soluções que visem o desenvolvimento sustentável e a eficiência dos serviços prestados à população.

Em todas essas frentes, o Crea-PR reafirma seu compromisso com a valorização profissional, a fiscalização rigorosa e a defesa da sociedade. Juntos, continuaremos a construir um futuro mais inovador, seguro e sustentável para todos.

Boa leitura!

PALAVRA DO PRESIDENTE DA AEAM

Silvio Rodrigues da Silva
Engenheiro Civil
Presidente da AEAM

Caros associados da AEAM e demais profissionais,

É com imensa satisfação que compartilhamos com vocês o relançamento de nossa revista técnica, uma publicação que, ao longo dos anos, tem sido um pilar de informação e desenvolvimento para todos os profissionais de nossa cidade.

Acreditamos que uma classe forte se constrói com conhecimento, troca de experiências e união. Nossa revista foi concebida para ser um veículo de excelência, que traduz as demandas e os anseios de cada um de vocês, ao mesmo tempo em que oferece conteúdo de qualidade, preparado por especialistas e profissionais que acompanham nosso compromisso.

Nesta nova fase, a revista retorna com uma proposta editorial renovada, voltada para as principais inovações, técnicas e práticas que estão moldando o futuro da nossa profissão. Nosso objetivo é fornecer a todos os associados um conteúdo técnico de altíssima qualidade, que seja ao mesmo tempo prático e inovador.

Acreditamos que este relacionamento é uma oportunidade única para reafirmar nosso compromisso com a excelência e com o avanço do conhecimento em nossa área. A revista será repleta de artigos revisados por especialistas, entrevistas com líderes do setor e destaques dedicados às últimas tendências tecnológicas.

Este é um momento histórico para nossa entidade, e contamos com o apoio de todos vocês para que a revista técnica continue a ser uma fonte indispensável de conhecimento e uma referência para todos os profissionais de nossa cidade e região.

Convido cada um de vocês a explorar esta nova edição, a participar ativamente das próximas edições, com sugestões e contribuições, e nos ajudar a tornar nossa Revista Inova+Ação um verdadeiro símbolo de nossa competência e união.

Excelente leitura!

Associação de Engenheiros e Arquitetos de Maringá
Rua Tiradentes, 348 - Vila Ipiranga, Maringá/PR
CEP 87045-190 - Brasil
Fone/Whatsapp: (44) 3047.1375
E-mail: aeam@aeam.eng.br
Site: aeam.eng.br

Redes Sociais:
aeam.maringa
aeampr
Associação de Engenheiros e Arquitetos de Maringá - AEAM
aeammaringa3696

Expediente

Coordenação:
Danilo Giampietro Serrano
Sérgio Augusto Doerl
Érico Belem

Jornalista responsável
Layse Barnabé de Moraes
MTB 0013284/PR

Projeto gráfico:
Érico Belem
ericobelem@gmail.com
ericobelem.design

Diagramação:
BLM Comunicação

Imagens ilustrativas:
Imagens enviadas pelos autores,
Divulgação e Adobe Stock

Impressão:
Gráfica e Editora Massoni

Tiragem:
1.000 unidades

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus subscritores.

Diretoria 2023/2024
Presidente: Eng. Civil Silvio Rodrigues da Silva
1º Vice Presidente: Eng. Civil Miguel Fujiname
2º Vice Presidente: Eng. Civil Raphael Parra Mendonça
1º Secretário: Eng. Civil André Luiz Peraro
1º Tesoureiro: Eng. Civil Geraldo Dias Da Silva
2º Tesoureiro: Eng. Civil Gustavo Fernandi

Diretores:
Administrativo: Arq. Jader Picanço Carneiro
Relações Institucionais: Eng. Civil Silvio Saiti Iwata
Assuntos Acadêmicos: Arq. Noelli Nara Andrade Rodrigues
Cultural: Eng. Civil Elisabeth Mitiko Aramaki Yoshida
Capacitação Profissional: Eng. Civil Thainá Rudnick
Divulgação: Arq. Clarissa Broetto
Esportes: Eng. Civil Fernando Rocha
Patrimônio: Eng. Civil Glaucio de Lima Orasmo
Social: Eng. Civil Jackson José Rodrigues
Responsabilidade Socioambiental:
Eng. Civil Luzia Mara Mendes Ferrer Amorim

Conselho Fiscal:
Eng. Civil Nivaldo Barbosa de Lima
Eng. Eletricista Aline Priscila Bortolotto
Arq. Marcos Kenji Fujisawa
Eng. Civil Marcio Jorge Capristo de Oliveira
Eng. Civil Keila Regina Uezi

Conselho do Crea-PR pela AEAM:
Eng. Mecânico Carlos Alberto Bueno Rego (Titular)
Eng. Mecânico Marcos Antônio Pintor Junior (Suplente)
Eng. Civil Keila Regina Uezi (Titular)
Eng. Civil Altair Ferri (Suplente)
Eng. Eletricista Aline Priscila Bortolotto (Titular)
Eng. Eletricista André Félix dos Anjos (Suplente)
Eng. Civil Nivaldo Barbosa Lima (Titular)
Eng. Civil Silvio Saiti Iwata (Suplente)

Coordenador de Câmara Técnica:
Arq. Rafael Olivio de Alécio

Diretores AEAM Junior:
Diego Augusto Bristot
João Vitor Miersch Bela Vedova
Leandro Ferreira de Souza
Renan da Silva Romão
Victor de Oliveira Champion

ÍNDICE

6 NOVAS TECNOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL: AMBIÇÕES E PERSPECTIVAS SOBRE O USO DA MADEIRA

10 LEIS, NORMAS TÉCNICAS E INOVAÇÃO

12 QUALIDADE DO AR INTERIOR, BIOSSEGURANÇA E PMOC

18 SUSTENTABILIDADE URBANA E AMBIENTAL: O USO DO PAVIMENTO DE CONCRETO E SISTEMAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL EM VIAS URBANAS

20 ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E O MERCADO IMOBILIÁRIO BRASILEIRO ATUAL

22 ALÉM DOS MUROS

24 CONSTRUINDO A VERDADE

28 AVALIAÇÃO DE TENSOATIVOS EM SAIS DE GLIFOSATO VIA TÉCNICA DE NANOEMULSÃO INVERTIDA

32 SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA ENFRENTAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

36 TRANSFORMANDO ESTÉTICA EM DURABILIDADE

42 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO CREA-PR: PILAR FUNDAMENTAL PARA ALCANÇAR EXCELÊNCIA, INOVAÇÃO

46 COMO ASSOCIAÇÕES E CONSELHOS PROFISSIONAIS INCENTIVAM A ATUALIZAÇÃO DE EXPERTISE E A INOVAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

48 DESAFIOS E PERSPECTIVAS DOS PEDÁGIOS NO PARANÁ: UM OLHAR DA FRENTE PARLAMENTAR DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA

Noélli Nara de Andrade Rodrigues
Arquiteta e Urbanista, Diretora da Associação de Engenheiros e Arquitetos de Maringá.

NOVAS TECNOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL: AMBIÇÕES E PERSPECTIVAS SOBRE O USO DA MADEIRA

A REVOLUÇÃO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA FRENTE AOS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

Atualmente, a adoção de soluções de baixo carbono na indústria da construção, com a redução de emissões, se faz necessária para lidar com as alterações climáticas, que são um grande problema global que a humanidade enfrenta.

A madeira como material construtivo possui soluções positivas para amenizar os impactos climáticos, em comparação a outros materiais de construção. Isto se dá porque a madeira é um material renovável, com baixo teor de carbono fóssil.

O setor da construção civil vem caminhando no sentido da industrialização e da sustentabilidade dos materiais construtivos. O Brasil tem o incentivo para a aplicação de sistemas construtivos inovadores (SCI), particularmente em madeira, o que pode ser uma ferramenta para amenizar o déficit habitacional brasileiro. De acordo com a Agência Brasil, o país, em 2022, totaliza 6 milhões de famílias carentes em moradia.

Segundo a Federação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável, a tecnologia sustentável e indutora do uso da madeira na construção civil acelera o desenvolvimento de atividades socioeconômicas do país. Um exemplo é o incentivo ao plantio de Pinus spp., principal matéria prima do *Wood Frame.*

O sistema de estrutura de madeira é um método de construção autoportante que usa estruturas de perfis leves de madeira maciça de Pinus spp. contraventados com chapas estruturais de madeira transformada, tipo compensado ou OSB.

O fato do Brasil ter como tradição o uso da alvenaria faz com que a madeira seja vista como um material secundário, o que não é verdade.

Em 2009, o Brasil recebeu o sistema *Wood Frame* como uma alternativa eficaz além do sistema construtivo tradicional. E, conforme a Caixa Econômica Federal, o primeiro edifício utilizando a técnica foi construído em 2016, no estado do Paraná, criando um marco na história da construção civil brasileira.

Os edifícios multifamiliares possuem de 3 a 4 andares e vêm sendo executados no sistema construtivo em *Wood Frame* no Paraná. O estado possui esse potencial por ter um parque tecnológico consolidado, com empresas especializadas e vocação para o plantio de florestas.

Com o desenvolvimento de tecnologias inovadoras em madeira no Brasil, mais recorrente no estado do Paraná, as preocupações demonstram-se muito mais amplas do que simplesmente pensar em durabilidade e eficiência produtiva, pois adequar os produtos ofertados às reais necessidades dos usuários constitui-se em uma importante demanda.

O *Wood Frame,* por ser autoportante, impede que os usuários façam alterações e modificações. Naturalmente, o edifício plurifamiliar impede ampliações diferentes do que se remete à construção de residências no *Wood Frame.*

Grande parte das construções residenciais dos Estados Unidos, Canadá e Japão já são feitas com essa

Imagens Ilustrativas

técnica. Esses países já têm normas regulatórias para esse tipo de construção e incentivam os formatos de construções "limpas", sendo que existem edifícios multipavimentos de muitos anos e mais altos.

A Europa tem sido uma líder nesse movimento, testemunhando um aumento na construção de edifícios de madeira mais altos do que anteriormente. Esse crescimento é impulsionado não apenas pela percepção de custo mais baixo e rápida construção, mas também pelas qualidades estéticas naturais percebidas da madeira.

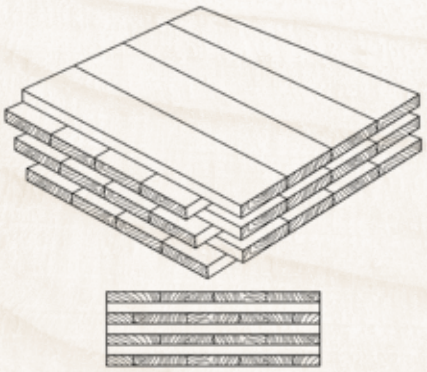
Dentro dessa cadeia de sistemas construtivos em madeira, o CLT – *Cross Laminated Timber* vem ganhando espaço no cenário internacional.

O CLT é composto por tábuas (ou lamelas) de madeira serradas, coladas e prensadas em camadas, com cada camada orientada perpendicularmente à anterior. Ao unir as camadas de madeira em ângulos perpendiculares, o painel ganha maior rigidez estrutural em ambas as direções. Isso funciona como chapas de compensado, mas com componentes mais espessos. A resistência do painel à tração e à compressão é excelente nesse sentido. Portanto, podem ser usados em lajes, coberturas, ou seja, construções de grandes edifícios.

No Brasil, a fabricação do CLT ainda é recente, sendo escassa a utilização em território nacional. É importante ressaltar que se trata de uma inovação, associada à pré-fabricação e à técnica de fabricação digital, diferenciando-se das tecnologias convencionais, sendo importantes profissionais com conhecimento do sistema e do processo construtivo. Para isso, a capacitação de profissionais é um gargalo dentro da cadeia produtiva para o desenvolvimento desta tecnologia em território nacional.

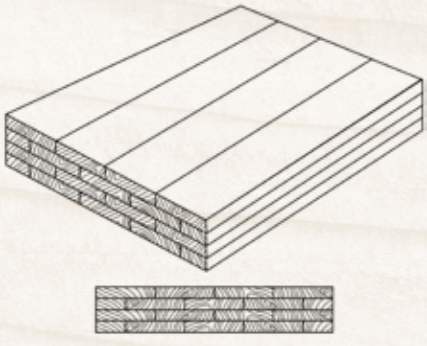
Muito semelhante ao CLT, temos o *Glued Laminated Timber (Glulam),* um produto em que duas ou mais lamelas são coladas de forma paralela, resultando em elementos lineares, que possuem maior capacidade à compressão e aos esforços verticais. Dessa forma, tais esforços atuam estruturalmente apenas em uma dire-

CLT



CLT – Cross Laminated Timber

GLT



GLT - Glued Laminated Timber (Glulam)

Imagens Ilustrativas

Rental Housing Business – Canadá

O Sorriso - Alison Brooks Architects - Reino Unido

O Sorriso - Alison Brooks Architects - Reino Unido

ção, resultando em vigas, arcos, pórticos ou pilares. De fato, ambas as tecnologias são parecidas entre si porque produzem produtos de madeira engenheirada com base no princípio da colagem de lamelas.

Dentro do cenário das construções em madeira, é importante salientar que a matéria-prima madeira deve possuir tratamento adequado e seguir a regulamentação prevista, visando garantias. Manutenção preventiva e cuidados com a edificação são importantes para a preservação do sistema construtivo.

Podemos citar nesse material diversos benefícios da construção industrializada com o uso de madeira, como a diminuição do desperdício de materiais, redução de custos operacionais, aumento da produtividade e melhoria do controle de qualidade. No entanto, como qualquer edificação industrializada, é essencial o acompanhamento deste projeto para que sejam consideradas as particularidades de cada sistema construtivo em madeira. Seja na construção, confecção dos painéis, transporte, montagem etc.

Seguramente, a intensificação do uso dos sistemas construtivos em madeira no Brasil, assim como em outros países, demandará esforços e soluções para os desafios a serem confrontados. São diversos atores dentro da cadeia produtiva da construção civil que possuem a tarefa de buscar a inserção e melhoria dentro do território nacional, incluindo o setor produtivo, projetistas, construtores, em conjunto com o setor acadêmico e científico, para a eficiência energética, desempenho e uso. Somente com esse intercâmbio de informações podemos beneficiar a cadeia produtiva dos Sistemas construtivos inovadores em Madeira, a fim de preservar a melhoria contínua, amenizando os problemas ambientais e habitacionais que assolam a comunidade. ■

Referências:

- timberlinkaustralia.com.au/news/what-is-clt-glt
- NBR 7190:2022
- ABNT NBR 16.936 - Edificações em Light Wood Frame
- Cross Laminated Timber (CLT) - Overview and Development - Brandner, Flatsher, Ringhofer, Schickhofer, Thiel;
- Production and Technologi of Cross Laminated Timber – A state of the art Repor - Jour Brandner;
- Documentation on Vacuum Press - Woodtech - Fankhauser GmbH
- Site da CROSSLAM BRASIL: www.crosslam.com.br
- OLIVEIRA, L. Gabriela. Cross Laminated Timber no Brasil: processo construtivo e desempenho. Mestrado. Universidade Estadual de São Paulo.
- www.fbds.org.br
- Agencia Brasil

Portal da Revista CREA-PR.

Conteúdo de qualidade para profissionais qualificados.

Encontre conteúdos inspiradores sobre as Engenharias, Agronomia e Geociências.

93 anos CREA-PR

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Aponte sua câmera e leia agora

revista.crea-pr.org.br

Sidnei Oliveira Telles Filho
Engenheiro Civil, Especialista em Georreferenciamento,
Perito Judicial na área da Engenharia e Saneamento.

LEIS, NORMAS TÉCNICAS E INOVAÇÃO

EXPLORANDO A INTERSEÇÃO ENTRE AVANÇOS TECNOLÓGICOS E REGULAÇÕES: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A ENGENHARIA NA ERA DA INOVAÇÃO

Inovação. Conceito altamente valorizado nos dias de hoje, porém, por vezes, usado de forma inadequada. A compreensão da inovação como um campo inserido na área da tecnologia da informação é um tanto quanto equivocada, já que existem aspectos e reflexos importantes para além dessa área de conhecimento.

No campo da engenharia, a inovação se faz cada vez mais presente e tem sido um grande desafio acompanhar o seu desenvolvimento, afinal, quando uma ação inovadora é plenamente implantada, deixa de ser inovação, surgindo outra em seguida.

Ficou popularmente conhecida a afirmação do CEO de uma gigante do setor da produção de aparelhos de televisão, que disse que somente fabricavam novos aparelhos a cada três novos avanços tecnológicos, porque não seria possível desenvolver uma nova linha de produção a cada descoberta de tecnologia, devido à velocidade de criação, produção, distribuição e implementação efetiva no mercado dos novos produtos. Tal fenômeno se vislumbra em muitas áreas, inclusive na construção civil e em outros campos da engenharia.

Qualquer gestor da área de engenharia percebe o avanço inovador do setor, seja no desenvolvimento de novos produtos, processos, e até mesmo no que tange aos cálculos estruturais, além do design, marketing de obras, dentre outros.

Exemplos disso são o surgimento das cordoalhas para vencer grandes vãos, elementos pré-moldados, revestimentos à base de sílica, gesso, edifícios de madeira com elevado grau de resistência, sistemas hidráulicos e elétricos, além de soluções cada vez mais sustentáveis com aproveitamento de resíduos. Tudo isso amparado em novos sistemas de formas e de tecnologia.

Outra mudança importante na área da engenharia diz respeito a gruas e transporte robótico ao invés do tradicional serviço da mão de obra. Ainda destaco a utilização de aditivos de concreto e argamassa, juntamente com produtos de maior resistência térmica, entre outras coisas mais.

O nível de detalhamento que se obtém com novos programas em três dimensões, impressoras em 3D, novos sistemas de cobertura e de aproveitamento da água, sistemas de locação por drones, uso de GPS de precisão vão cada vez substituindo mais o profissional tradicional e sua formação básica. Sem contar equipamentos de infraestrutura cada vez mais robustos e tecnológicos.

Engenheiros, arquitetos e profissionais da área da tecnologia poderiam complementar meus exemplos com inúmeras ações inovadoras dos últimos 10 anos, que aliam equipamentos tecnológicos ao trabalho, trazendo mais segurança e minimizando custos, o que otimiza o uso da mão de obra e representa economia e eficiência na prestação do serviço.

Diante de tão grande evolução tecnológica e da rapidez com que acontece, passamos a refletir sobre duas questões fundamentais para a utilização das técnicas inovadoras:

Imagens ilustrativas

1 - Como será possível acompanhar as inovações, com atualização das normas técnicas e legislação correspondente, seja ela federal, estadual ou municipal?

2 - O que podemos fazer?

Para melhor esclarecer a questão, vou narrar uma experiência pessoal. Acompanhei o desenvolvimento, dentro de uma incubadora tecnológica, da transformação de material descartável em "tábuas recicladas" de lixo, produzindo-se as referidas tábuas com excelente resistência. Elas poderiam ser utilizadas em pérgulas, bancos e até mesmo elementos estruturais de pequeno porte. Contudo, apesar de se ter chegado a um protótipo economicamente viável e com características inovadoras – afinal, trata-se de material de excelente qualidade e altamente sustentável -, ele não poderia ser comercializado, porque não há, na legislação e nas normas técnicas, previsão para superar conflitos e permissão para a sua utilização em serviços para o setor público e nem proteção legal para o setor privado. Assim, mesmo que exitosa e inovadora a experiência de reciclagem, não se tornou viável pela falta da legislação e de atualização da norma técnica, fatores que impediram a sua comercialização em grande escala.

É neste ponto que concentro a reflexão do presente artigo: penso ser importante uma mudança na capacidade de legislar para inovar, e na possibilidade de gatilhos inovadores para a atualização das normas técnicas que garantam aos parlamentares a segurança para a alteração legislativa.

As leis técnicas dependem de estudos técnicos, que muitas vezes levam muito tempo para serem acolhidos, e, mesmo já havendo amplos estudos acadêmicos e testes laboratoriais, dependem de modernização e de legisladores que tenham a capacidade técnica para promover as mudanças necessárias.

Em alguns municípios, a legislação local, ainda que mais dinâmica, entra em contradição com o Código Civil, gerando insegurança jurídica. Por vezes, a contradição se dá entre as orientações de órgãos financeiros e leis antigas, as quais não são passíveis de rápida alteração.

Afinal, o que podemos fazer?

Ao meu entender, é necessário que haja mais valorização e presença de técnicos na elaboração das leis e análise de atualização de normas, a fim de que isso ocorra de forma mais dinâmica por quem entende do assunto, além de gatilhos de legislação para acolhimento de produtos e técnicas inovadoras, afinal, como disse o poeta Cazuza, *"o tempo não pára"*.

Osny do Amaral Filho
Engenheiro Mecânico, Mestre em Qualidade do Ar Interior,
Vice-Presidente PNQAI e participante do CTQAI do CONFEA.

QUALIDADE DO AR INTERIOR, BIOSSEGURANÇA E PMOC

A RESPONSABILIDADE DA ENGENHARIA NO BEM-ESTAR DAS PESSOAS, NA PRODUTIVIDADE E NO COMBATE A DOENÇAS CONTAGIOSAS TRANSMITIDAS PELO AR AMBIENTE

Abordaremos neste artigo a importância da qualidade do ar interior, assunto de extrema importância e que afeta a qualidade de vida e a saúde de toda a população. Salas fechadas onde vivemos a maior parte do dia necessitam ter um ambiente saudável para garantir a produtividade em qualquer tipo de atividade, evitar a disseminação de doenças transmissíveis pelo ar e por contato em superfícies e garantir o conforto térmico das pessoas.

O principal problema das salas fechadas é a ausência de "renovação do ar", isto é, a retirada do ar degradado, que é produto da presença de pessoas em seu interior, visto o fenômeno do metabolismo da respiração, em que ocorre o consumo de O_2 (oxigênio) e eliminação de CO_2 (dióxido de carbono) para o ambiente. A baixa do nível de oxigênio e o excesso de dióxido de carbono causam desconforto crescente nestes ambientes fechados, afetando as pessoas, que sentirão sonolência, dores de cabeça, letargia, entre outras indisposições, causando a queda no desempenho das atividades, especialmente nas profissionais.

O limite de medição de CO_2 para aceitação do nível de qualidade do ar é a seguinte relação: medição do CO_2 no ambiente externo soma-se 700 pmm (partes por milhão), sendo que normalmente a medição externa fica em 450 ppm, assim resultando um valor ao redor de 1.150 ppm. Quanto aos efeitos maléficos ao corpo humano, a concentração máxima admitida de gás carbônico não pode passar de 3.500 ppm.

Os gráficos abaixo mostram a evolução dos níveis de O_2 e CO_2 com e sem sistemas de renovação de ar.

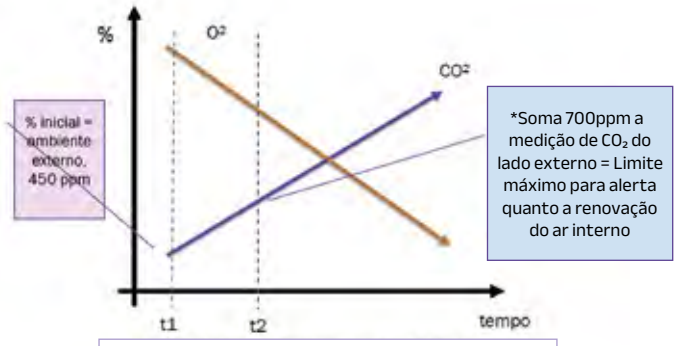


GRÁFICO DO AR AMBIENTE SEM RENOVAÇÃO DO AR

*Novo padrão de referência da NBR-17.037/2023

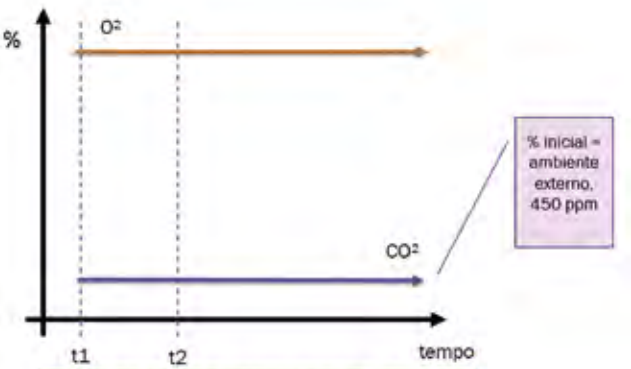


GRÁFICO DO AR INTERIOR COM RENOVAÇÃO DO AR

Imagens Ilustrativas

A Renovação de ar interior de salas

A "renovação do ar" consiste na entrada de ar externo filtrado (insuflação) e da saída do ar interno degradado (exaustão), que devem ocorrer de forma simultânea, conforme a figura 1, parte da ASHRAE Standard 62.1 – Ventilation for Acceptable Indood Air Quality, que traz a seguinte definição e associa à figura a seguir:

"O ar de ventilação é aquela porção de ar externo (outdoor) insuflado, mais o ar de recirculação (indoor) que é exaurido para o exterior com o propósito de manter aceitável a qualidade do ar interior."

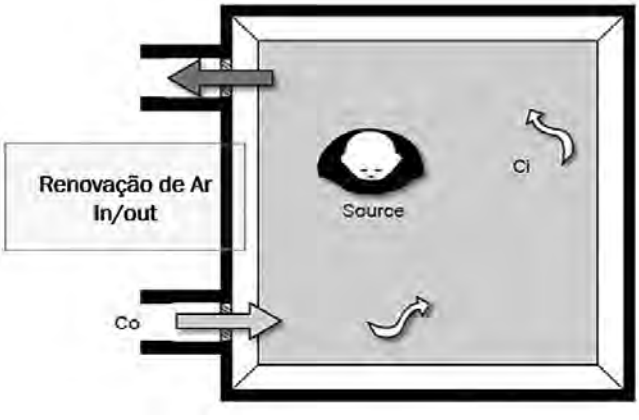


Figura mostra a entrada de ar novo externo filtrado e a saída do ar degradado.

Síndrome do Edifício Doente – SED

A portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998 do Ministério da Saúde, define a SED como segue:

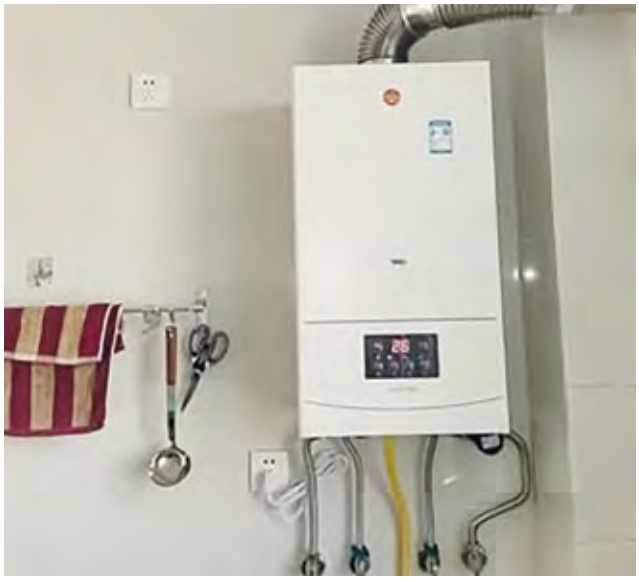
> **"i) Síndrome dos Edifícios Doentes: consiste no surgimento de sintomas que são comuns à população em geral, mas que, numa situação temporal, pode ser relacionado a um edifício em particular. Um incremento substancial na prevalência dos níveis dos sintomas, antes relacionados, proporciona a relação entre o edifício e seus ocupantes."**

SED foi reconhecida pela primeira vez em 1982, pela Organização Mundial da Saúde, em que casos graves de saúde ocorreram em edifícios comerciais com salas fechadas e sem ventilação (renovação de ar). Em 1976, cerca de 600 veteranos se alojaram em um hotel Bellevue-StratfordHotel, localizado na Filadélfia/USA, palco de uma das piores tragédias médicas do século XX relacionadas ao fator qualidade do ar interior, em que 221 pessoas foram internadas com doenças respiratórias e 34 morreram. A partir deste fato, os primeiros estudos e providências foram realizadas.

Gases Letais e Ambientes Fechados

Tem ocorrido ao longo dos anos uma série de acidentes fatais com pessoas em razão de estarem em ambientes fechados e sem renovação de ar (especialmen-

te durante o inverno), como consequência da saturação do ar ambiente por gases letais provenientes da queima de GLP (gás de cozinha) em aquecedores de água ou de ambientes, em fogões de cozinha, do uso de carvão vegetal em churrasqueiras, de lenha para queima em fogões. Estas situações acabam reduzindo drasticamente o O_2 (oxigênio) do ar e produzindo CO (monóxido de carbono), além de outros COVs (Compostos Orgânicos Voláteis), levando indivíduos a uma morte silenciosa sem que percebam. Motivo: falta de renovação do ar ambiente. Ocorrências que podem ser evitadas com um sistema de renovação de ar.



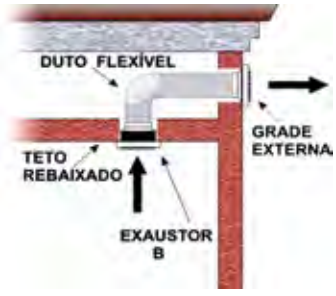
Aquecedores de água instalados dentro de salas fechadas sem renovação de ar são potenciais contaminantes com gases letais.

PMOC, Normas ABNT, Resolução da ANVISA, ASHRAE

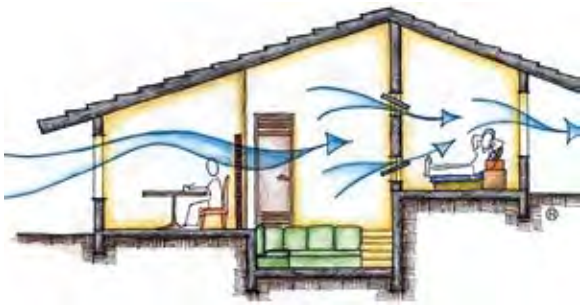
A questão da renovação do ar ambiente é de suma importância para a qualidade de vida das pessoas. Há leis nacionais, como a Lei do PMOC (Plano de Manutenção, Operação e Controle), para os ambientes climatizados (Lei 13.589 de 01/2018, ainda em fase de regulamentação), que é o processo maior para exigir a qualidade do ar em ambientes fechados. Cada estabelecimento comercial ou público que tiver instalado aparelhos de ar-condicionado com capacidade de refrigeração acima de 60.000 BTU's/h deverá ter o PMOC, que requer um "responsável técnico" - um engenheiro mecânico - para elaborar o plano e colocar em marcha as manutenções preventivas e corretivas dos aparelhos e dutos de distribuição do ar. É necessária a emissão de uma ART junto ao CREA para a regularização da atividade.

Aparelho de Condicionamento de Ar com e sem manutenção adequada.

Com a revogação da Re.09 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) agora tem validade a norma técnica ABNT NBR-17.037/2023 que passa a ditar os princípios mandatórios deste processo. No campo internacional, estão as normas e regulamentações da American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). No Brasil, a aplicação do PMOC, com os respectivos índices de qualidade do ar interior, deve ser supervisionada e fiscalizada pelas Vigilâncias Sanitárias (ANVISA), como também pelos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia dos diversos estados, que fiscalizam os engenheiros responsáveis técnicos e o documento ART para cada projeto, mas estas fiscalizações são ainda parciais, não abrangendo todas as edificações e os diversos ambientes fechados. Salas de aula, auditórios, escritórios, consultórios médicos, salas de espera, teatros, salas de reuniões, instalações hospitalares, quartos de dormir e tantos outros são os ambientes onde os ocupantes passam mais de 90% do seu dia, e precisam da qualidade recomendada do ar interior. Por sua vez, as pessoas usuárias destes ambientes não têm conhecimento técnico sobre qualidade do ar e assim não conseguem perceber os riscos e malefícios da baixa qualidade do ar interior, colocando suas vidas em risco constante com a ocorrência de mal-estar, transmissão de doenças por vírus, bactérias etc., que acabam causando grandes prejuízos econômicos pelo absenteísmo.



Equipamentos de Renovação de Ar – ventilação mecânica. Sistema tecnicamente ideal, pois se consegue calcular o número de renovações de ar da sala, conforme estabelecem as normas técnicas, em função do número de pessoas no local.

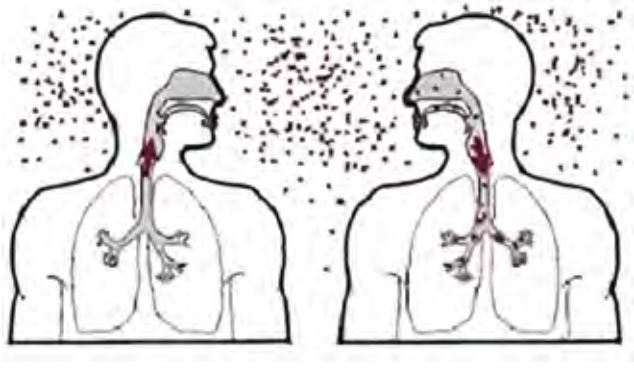


Ventilação natural pode minimizar os efeitos do ar degradado.

Imagens Ilustrativas

A Biossegurança

Outro fator extremamente grave da falta de renovação do ar é a transmissão de vírus e bactérias. Uma pessoa infectada pode exalar quantidades significativas de microrganismos, que ficam circulando no ar em microgotículas, flutuando e ocupando todos os espaços, fazendo com que outras pessoas respirem este ar infectado, o que causará a transmissão inevitável de doenças. Como a grande maioria das instalações de convivência humana em salas fechadas não tem mecanismos de renovação de ar, aliado à falta de conhecimento e preocupação das pessoas com relação a este tema, temos como fator principal do contágio e transmissão de doenças respiratórias. Basta um dentro de uma sala de aula sem renovação de ar estar com uma gripe, por exemplo, que vários serão infectados e ficarão doentes também.



Transmissão de vírus e bactérias pelo ar interior que saem de uma pessoa e são respiradas pelas outras.

Uma tecnologia recentemente chegada ao Brasil é a atomização do ar interior com Peróxido de hidrogênio (H_2O_2), chamada de tecnologia ativa de oxidação avançada. Este elemento natural do ar em concentração de 0,2 a 0,3 ppm é gerado a partir de equipamentos que transformam o H_2O e o O_2 do ar em peróxido de hidrogênio (H_2O_2), tendo como máximo admitido no ar de 1,0 ppm, podendo ser admitido até 5,0 ppm por curtos períodos de tempo. O H_2O_2 ocupa todos os espaços das salas fechadas, eliminando e matando por oxidação instantânea vírus e bactérias suspensas no ar contidas nas microgotículas expelidas pelas pessoas através da fala, espirro e tosse. É um processo natural e auto reciclável, pois, após a oxidação dos elementos do ar, voltam a ser água e oxigênio.

Os equipamentos são produzidos nos USA, onde são largamente utilizados nos ambientes fechados, inclusive e especialmente em hospitais e instalações de saúde, visto a sua eficácia de 99% na eliminação dos patógenos.

Também são eliminados por este processo: odores, fungos, compostos voláteis e alergênicos, tornando o ar interior limpo e seguro. Num teste prático, realizado com o espirro de uma pessoa, foi medida a velocidade de saída do jato de macro e microgotículas da boca e nariz, que é de aproximadamente 160 km/h. Com a atomização do H_2O_2 no ar, quando este jato chega a 1 metro de distância, todos os patógenos estão envolvidos e oxidados, não trazendo assim a possibilidade de infecção a outras pessoas. É um processo altamente seguro, sendo aprovado pelos principais órgãos de certificação da América do Norte.

A responsabilidade da engenharia e da arquitetura com a saúde e bem-estar da comunidade

No que diz respeito à avaliação, projeto e responsabilidade técnica, o Engenheiro Mecânico é quem está habilitado à prestação de serviços nesta especialidade. Porém todas as demais áreas da engenharia e arquitetura estão intrinsecamente envolvidas com os espaços fechados de convivência humana. Assim, todos são responsáveis, junto a seus clientes e comunidade, em informar sobre este tema e elaborar soluções de renovação de ar e biossegurança.

Algumas observações importantes a serem seguidas para garantir a melhor qualidade do ar interior e assegurar a saúde e bem-estar dos ocupantes:

- **O Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) do ar-condicionado deverá estar implementado em todas as edificações públicas ou privadas para garantir o sistema de climatização limpo e higienizado.**
- **Contratar um engenheiro habilitado e registrado no CREA para elaboração dos projetos e implementação do PMOC.**
- **Implantar um sistema de renovação do ar ambiente com ventilação mecânica, como também avaliar condições para uso da ventilação natural que promova a renovação do ar interior.**
- **Abrir portas e janelas para garantir uma ventilação natural como primeira providência para minimizar os efeitos do ar degradado. Caso não haja condição de ter renovação de ar, proibir a permanência de pessoas no local.**
- **Implantar um sistema com equipamentos de geração de peróxido de hidrogênio atomizado nos ambientes, de modo a purificar o ar interior e garantir a biossegurança**.

Fica a observação sobre a responsabilidade da engenharia quanto à saúde, bem-estar, qualidade de vida e produtividade das pessoas, já que os projetos precisam ser realizados por profissionais especializados e a manutenção dos equipamentos de climatização precisa ser periódica através do PMOC. Os engenheiros e arquitetos devem cobrar e exigir estes processos.

Regulamentações técnicas aplicadas à QAI e PMOC:

1) PORTARIA NR. 3523 DE 28/06/1998 do Ministério da Saúde.
(Estabelece os procedimentos para PMOC – Plano de Manutenção, Operação e Controle dos sistemas de Climatização e Ar-condicionado).

2) RESOLUÇÃO NR. 9 DA ANVISA
(Estabelece padrões de referência de QAI para os ambientes internos). Foi REVOGADA em 07/2024, perdendo a sua aplicabilidade e substituída pela ABNT NBR-17.037/2023.

3) LEI NR. 13598 DE 04/01/20218
(Estabelece a necessidade da aplicação do PMOC em todos os estabelecimentos com ar-condicionado com capacidade térmica acima de 60.000 BTU-h).

4) ABNT-NBR-16401/2/3
(Instalações de Centrais de Ar-condicionado, parâmetros básicos e requerimentos mínimos para a QAI).

5) ABNT-NBR-17037/2023
(Qualidade do Ar Interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente – Padrões de Referência). Esta é a norma técnica oficial com a revogação da RE.09 da ANVISA.

6) ABNT-NBR-7256/2021
(Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações).

Importante citar que todos os engenheiros devidamente registrados no sistema Confea/Crea podem receber cópia gratuita de qualquer norma técnica ABNT através do sistema CREANET profissional nos portais do CREA. ■

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.

90 anos CREA-PR

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

Alex Maschio
Engenheiro Civil, Mestre em Planejamento Urbano, Especialista em Gestão Pública, Pavimentação em Concreto, Mobilidade Urbana e Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável, CEO do Instituto Ruas.

SUSTENTABILIDADE URBANA E AMBIENTAL: O USO DO PAVIMENTO DE CONCRETO E SISTEMAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL EM VIAS URBANAS

CONSTRUINDO O FUTURO DAS CIDADES COM INFRAESTRUTURA VERDE E PAVIMENTAÇÃO DURÁVEL

Nos últimos anos, temos testemunhado um crescimento significativo das áreas urbanas em todo o mundo. Com isso, surge a necessidade premente de desenvolver soluções que promovam a sustentabilidade urbana e ambiental. Nesse contexto, o uso do pavimento de concreto e sistemas de drenagem sustentável em vias urbanas emergem como alternativas eficazes e ecologicamente responsáveis. Este artigo explora os benefícios e as vantagens dessas tecnologias na promoção de cidades mais sustentáveis e resilientes.

Pavimento de Concreto: Durabilidade e Eficiência

O pavimento de concreto tem se destacado como uma opção durável e resistente para revestir vias urbanas. Sua composição à base de cimento, agregados e água proporciona uma superfície sólida capaz de suportar cargas pesadas e resistir ao desgaste causado pelo tráfego intenso. Além disso, o concreto oferece uma vida útil mais longa em comparação a outros materiais de pavimentação, reduzindo a necessidade de manutenção frequente e, consequentemente, os custos associados.

Ao optar pelo pavimento de concreto, as cidades podem reduzir significativamente a frequência de reparos e substituições, minimizando assim o desperdício de recursos naturais e os impactos ambientais negativos associados à produção e descarte de materiais de pavimentação convencionais. Outro ganho fundamental no que diz respeito ao ambiente é em relação a condição térmica: o concreto tem uma cor mais clara, o que significa que reflete mais a luz incidente sobre o pavimento, auxiliando na redução do fenômeno de ilhas de calor nas áreas urbanas e contribuindo para uma temperatura ambiente mais baixa e confortável (Exemplo: projeto Cool Seal, de Los Angeles).

O pavimento rígido contribui ainda, significativamente, na melhor utilização dos recursos públicos, pois, além de obviamente apresentar um melhor retorno do investimento a longo prazo, em função de suas características de durabilidade e baixa manutenção, atualmente, no Brasil, apresenta custo de implantação inferior às soluções convencionais (asfalto, por exemplo), inclusive para as vias de tráfego mais leve.

Sistemas de Drenagem Sustentável: Gerenciamento Inteligente das Águas Pluviais

Os sistemas de drenagem sustentável representam uma abordagem inovadora para o gerenciamento das águas pluviais nas áreas urbanas. Em contraste com os sistemas tradicionais de drenagem, que direcionam a água da chuva para tubulações subterrâneas, os sistemas sustentáveis buscam reter, infiltrar e tratar a água no local de sua origem.

Imagens Ilustrativas

Pavimento de Concreto. Projeto realizado em Itaqui/RS

Pavimento de Concreto. Projeto realizado em Itaqui/RS

Entre as técnicas mais comuns de drenagem sustentável estão os pavimentos permeáveis, que ajudam a reduzir o escoamento superficial, minimizando o risco de enchentes e melhorando a qualidade da água nos corpos hídricos locais. Além de seus benefícios ambientais diretos, os sistemas de drenagem sustentável também contribuem para a criação de ambientes urbanos mais agradáveis e saudáveis. As áreas verdes resultantes dessas práticas promovem a biodiversidade, reduzem o efeito de ilhas de calor e proporcionam espaços de lazer e recreação para os cidadãos.

A integração do pavimento de concreto com sistemas de drenagem sustentável representa uma abordagem holística para o desenvolvimento de infraestrutura urbana resiliente. Ao combinar as características de durabilidade do concreto com a capacidade de gerenciamento inteligente das águas pluviais dos sistemas sustentáveis, as cidades podem criar ambientes urbanos mais eficientes, econômicos e ecologicamente responsáveis.

A utilização de pavimentos permeáveis de concreto permite que a água da chuva se infiltre diretamente no solo, reduzindo assim a sobrecarga nos sistemas de drenagem convencionais e recarregando os lençóis freáticos subterrâneos. Além disso, o uso de materiais permeáveis contribui para mitigar os efeitos das ilhas de calor urbanas, proporcionando um clima mais ameno e confortável para os residentes locais. Um belo exemplo de aplicação dessas soluções é o projeto do município de Itaqui, no Rio Grande do Sul, onde o concreto permeável está sendo utilizado na confecção de sarjetas de mais de 8 km de vias urbanas, reduzindo custos com drenagem e minimizando os efeitos de possíveis enxurradas na cidade.

Em face dos desafios crescentes relacionados ao crescimento urbano e às mudanças climáticas, o uso do pavimento de concreto e sistemas de drenagem sustentável, portanto, emerge como uma solução promissora para promover a sustentabilidade urbana e ambiental. Ao adotar essas tecnologias inovadoras, as cidades podem reduzir seu impacto no meio ambiente, melhorar a qualidade de vida de seus habitantes e criar ambientes urbanos mais resilientes e adaptáveis às demandas do futuro. ■

Silvio Iwata
Engenheiro Civil, Proprietário da Imobiliária Silvio Iwata.

Karin Schons Chiamenti
Engenheira Civil, Mestra em Avaliações de Ativos, Vice-Presidente Administrativo do IBAPE-PR, Diretora Técnica da SOBREA.

ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E O MERCADO IMOBILIÁRIO BRASILEIRO ATUAL

CAPACITAÇÃO E TECNOLOGIA TRANSFORMAM A ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES, GARANTINDO TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS JUSTAS

Redação
Layse Barnabé de Moraes

A engenharia de avaliações tem se mostrado uma área crucial no mercado imobiliário brasileiro, desempenhando um papel fundamental na garantia de transações justas e em acordo com o praticado pelo mercado imobiliário.

Karin Schons Chiamenti, Vice-Presidente Administrativo do IBAPE-PR (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia), destaca a importância da capacitação profissional para engenheiros e arquitetos, responsáveis por esses laudos técnicos. Tal capacitação se alinha com o objetivo do Instituto: formar profissionais capazes de entregar laudos de qualidade, seguindo normas técnicas e éticas rigorosas. O IBAPE promove cursos, congressos e outros eventos que, além de incentivarem o conhecimento, favorecem o networking e a divulgação dos trabalhos prestados pelos seus associados de forma acessível ao público. Também se destaca a parceria do Instituto com o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), que oferece um Curso de Especialização em Data Science.

Sobre a tecnologia como ferramenta a favor da engenharia de avaliações, Karin afirma que esta tem trazido muitas facilidades para a área: "Antigamente, para inspecionar o telhado de uma edificação, obrigatoriamente você precisava subir na cobertura, já hoje você consegue resultados ainda melhores fazendo o uso do drone. As câmeras termográficas também nos permitem identificar desplacamentos cerâmicos de uma fachada, ou ainda infiltrações, mediante diferença de gradiente de temperatura. Os pacômetros, que são scanners detectores de materiais, conseguem identificar tubulações, eletrodutos e aço no interior das alvenarias, de modo que em algumas situações não é necessário quebrar a parede para essa verificação. A tecnologia tem ajudado muito". Segundo Karin, os equipamentos auxiliam, mas o diagnóstico deve ser realizado por um profissional qualificado, por isso a importância de cada vez mais capacitação profissional.

Para ingressar na área de avaliações de imóveis, Karin sugere que os profissionais busquem cursos específicos, já que essa especialidade muitas vezes não é abordada nas graduações de engenharia e arquitetura. Ela ressalta a importância do entendimento de inferência estatística e do uso de softwares como ferramentas de apoio.

Silvio Iwata, corretor de imóveis e engenheiro, enfatiza a importância da precisão nas avaliações imobiliárias. "Um erro de 10% em um imóvel de 100 mil reais significa uma diferença de 10 mil reais, o que pode impactar significativamente o mercado", alerta. Ele destaca que a avaliação justa dos imóveis é fundamental para evitar transações erradas e garantir a satisfação do cliente, bem como um mercado imobiliário mais saudável e justo.

Além da compra e venda, a avaliação de imóveis é crucial em processos judiciais e na cobrança de impos-

tos, como o IPTU, e em uma série de outras finalidades. “Os laudos de avaliação são técnicos e auditáveis, baseados em metodologias científicas e fundamentados na Norma da ABNT NBR 14.653, em suas diversas partes, resultantes de estudos que englobam tratamento científico dos dados que podem ser comprovados a qualquer tempo”, esclarece Karin. Os bancos e cooperativas também dependem desses laudos para garantir que os valores financiados sejam justos e equivalentes ao valor de mercado dos imóveis. “Quando existem litígios, como divórcios ou divisão de heranças, um trabalho técnico e passível de auditoria é essencial, em virtude de que há percepções distintas sobre o valor do bem para cada uma das partes. É por isso que os laudos de avaliação são técnicos e auditáveis, ou seja, não são trabalhos opinativos, são o resultado de estudos estatísticos sobre o próprio mercado em questão. Compreensivelmente, é por essa razão que o sistema judiciário e as instituições de crédito recorrem a esses trabalhos para fundamentar suas decisões”, afirma Karin. “Não é uma opinião de mercado, é uma metodologia científica que se consegue provar a qualquer tempo”, completa Silvio.

Para quem deseja atuar na área de avaliações, além das finalidades já citadas, há diversos contratantes que necessitam de um Laudo de Avaliação, como prefeituras, escritórios de contabilidade, escritórios de advocacia e incorporadoras.

No âmbito da Engenharia Diagnóstica, é fundamental identificar as manifestações patológicas para determinar a origem, causa e mecanismo de ação das anomalias. Após esse diagnóstico, a consultoria se concentra em prescrever as medidas corretivas adequadas, visando assegurar que as edificações atinjam sua vida útil projetada, garantindo a solidez das edificações e a segurança dos usuários. Já as Inspeções Prediais são essenciais para atestar o estado e funcionamento das edificações. Através da identificação de potenciais riscos, falhas de manutenção e irregularidades normativas, o laudo auxilia na gestão da manutenção do imóvel, contribui para assegurar a habitabilidade e a durabilidade da edificação, garantir a segurança dos ocupantes e preservar o valor do ativo imobiliário. Karin destaca a cidade de Maringá como um exemplo de avanço na área, sendo uma das poucas cidades brasileiras com uma Lei de Inspeção Predial aprovada. “O objetivo é melhorar a qualidade das obras e dos profissionais, entregando algo melhor para a sociedade”, conclui.

A engenharia de avaliações, com suas práticas técnicas e rigorosas, é um pilar essencial no desenvolvimento de um mercado imobiliário justo e eficiente no Brasil. Silvio propõe que ela deve ser encarada assim como já são as vistorias no mercado automobilístico: fundamentais para uma compra e venda justa para ambas as partes. ■

Imagens ilustrativas

Luciana Carla Favoretto
Engenheira Civil, 6 anos de experiência
em Vistoria Cautelar.

ALÉM DOS MUROS

ESTRATÉGIAS ESSENCIAIS PARA A VISTORIA CAUTELAR DE IMÓVEIS VIZINHOS À OBRA

A vistoria cautelar de vizinhança é uma modalidade da vistoria de constatação realizada para documentar e avaliar o estado de imóveis vizinhos antes do início de uma obra de construção ou reforma. Este processo é essencial para proteger tanto os responsáveis pela obra quanto os proprietários dos imóveis vizinhos, garantindo que qualquer dano ocorrido durante a execução da obra possa ser identificado e atribuído de maneira justa.

A vistoria cautelar de vizinhança tem como objetivo o levantamento do estado atual do imóvel, perpetuando a memória por meio de fotografias, vídeos e relatórios minuciosos, que registram manifestações patológicas e falhas, estado de conservação, padrão construtivo e outras características importantes das edificações vizinhas antes do início da construção.

Alguns pontos que destacam a importância da vistoria cautelar de vizinhança:

1. Prevenção de danos

A constatação de manifestações patológicas na vistoria permite identificar pontos fracos ou vulnerabilidades nas edificações vizinhas, as quais poderiam ser acentuadas pela obra. Isso possibilita a adoção de medidas preventivas para minimizar o risco de danos.

Com a vistoria inicial como referência, é possível realizar inspeções periódicas durante a execução da obra para monitorar qualquer alteração ou dano que se manifeste nas edificações vizinhas.

2. Segurança estrutural

Baseando-se nos registros e análises da vistoria, é possível avaliar o impacto da obra sobre as estruturas adjacentes, especialmente em obras de grande porte que envolvem escavações profundas, demolições ou uso de maquinário pesado.

Através das análises, os profissionais podem recomendar procedimentos e técnicas de construção que minimizem impactos, como vibrações, deslocamentos de solo e outros fatores que possam comprometer a integridade estrutural das edificações vizinhas.

3. Proteção jurídica e financeira

O laudo técnico produzido serve como uma prova documental, que pode ser utilizada para resolver disputas e desentendimentos, protegendo tanto os responsáveis pela obra quanto os proprietários dos imóveis vizinhos.

Em caso de danos durante a obra, a documentação detalhada ajuda a determinar a responsabilidade financeira adequada, assegurando que a responsabilidade seja atribuída de maneira justa, seguindo a condição prévia dos imóveis.

4. Conformidade com normas e regulamentos

Com o registro das constatações, são preservados direitos e obrigações presentes e futuros, do construtor e dos proprietários dos imóveis vizinhos, em conformidade com o item 4.1.10 Vistoria preliminar, da norma ABNT NBR NBR12722/1992 - Discriminação de serviços para construção de edifícios – Procedimento, que preconiza:

"Toda vez que for necessário resguardar interesses às propriedades vizinhas à obra (ou ao logradouro público) a ser executada, seja em virtude do tipo das fundações a executar, das escavações, aterros, sistemas de escoramento e estabilização, rebaixamento de lençol d́ água, serviços provisórios ou definitivos a realizar, deve ser feita por profissional especializado habilitado uma vistoria, da qual devem resultar os seguintes elementos:

a. Planta de localização de todas as edificações e logradouros confinantes, bem como de todos os logradouros não-confinantes, mas suscetíveis de sofrerem algum dano por efeito da execução da obra;

b. Relatório descritivo com todos os detalhes que se fizerem necessários a cada caso, das condições de fundação e estabilidade daquelas edificações e logradouros, além da constatação de defeitos ou danos porventura existentes nelas."

Ao realizar a vistoria, os responsáveis pela obra demonstram diligência e compromisso com a segurança, reduzindo o risco de ações judiciais.

5. Relacionamento com vizinhos

A realização de uma vistoria cautelar promove a transparência e constrói confiança entre os construtores e a comunidade local. Os vizinhos se sentem mais seguros e respeitados sabendo que suas propriedades estão sendo protegidas.

O processo de vistoria abre canais de comunicação entre os responsáveis pela obra e os proprietários dos imóveis vizinhos, facilitando a resolução de problemas e a cooperação mútua.

6. Planejamento

A vistoria permite antecipar possíveis problemas que possam surgir durante a obra, facilitando o planejamento de soluções proativas.

Com base nas informações obtidas na vistoria, os engenheiros e construtores podem ajustar seus métodos e práticas de construção para melhor proteger as estruturas vizinhas.

Em resumo, a vistoria cautelar de vizinhança é essencial para garantir a segurança das estruturas vizinhas durante a execução de obras, protegendo tanto os responsáveis pela construção quanto os proprietários dos imóveis adjacentes, além de assegurar o cumprimento das normas de segurança e promover um ambiente de construção mais seguro e transparente.

7. Processos da vistoria cautelar

a. A contratação de um profissional habilitado garante que o processo seja realizado de maneira técnica e imparcial. O profissional estabelece uma metodologia clara e sistemática para conduzir a realização da vistoria, desde a fase de planejamento até a elaboração do relatório final.

b. As ferramentas e equipamentos utilizados para a realização da vistoria incluem câmeras fotográficas, instrumentos de medição, drones (se necessário), câmeras 360 e softwares de modelagem 3D para obter uma visão abrangente do local e facilitar a identificação de anomalias, entre outros problemas. Utilizando técnicas de inspeção visual, o profissional realiza uma avaliação minuciosa para identificar possíveis danos ou anomalias nas estruturas vizinhas, tais como trincas, fissuras, deformações etc.

c. Fotos e vídeos são feitos para registrar visualmente o estado dos imóveis. Além disso, um relatório detalhado é elaborado, descrevendo as condições observadas e qualquer dano ou desgaste preexistente.

d. Ao final da vistoria, é emitido um laudo técnico contendo uma descrição detalhada das condições encontradas, análise de riscos e recomendações para moderação. Com uma apresentação clara e objetiva dos resultados, utilizando imagens, projetos de mapeamento das anomalias, tabelas e gráficos quando necessário, esse documento serve como prova e referência durante e após a realização da obra.

8. Critérios e normas

É de suma importância conhecer e seguir as normas técnicas e legislação vigente relacionadas à vistoria cautelar de vizinhança, garantindo que o processo seja conduzido de acordo com as melhores práticas da engenharia civil e da segurança estrutural.

Importante ainda estabelecer uma definição preliminar de procedimentos, técnicas e recursos, em que os responsáveis pela vistoria poderão desenvolver o processo de forma organizada e eficiente, minimizando os riscos para os imóveis vizinhos e garantindo a integridade das estruturas durante a execução das obras.

Conclusão

Uma abordagem proativa e integrada na realização de vistorias cautelares de vizinhança resultarão na superação de eventuais desafios a serem enfrentados através da documentação detalhada, monitoramento contínuo, técnicas de construção adequadas e comunicação eficaz, garantindo a segurança e a integridade das estruturas vizinhas e promovendo uma boa relação com a comunidade local. ■

Imagens ilustrativas

Juliana Molinari Costa
Engenharia Civil, Especialista em Gerenciamento de Obras e em Avaliação e Perícias em Engenharia

CONSTRUINDO A VERDADE

A SUBJETIVIDADE DOS DIAGNÓSTICOS E A NECESSIDADE DE INVESTIGAÇÕES DETALHADAS PARA ESPECIFICAÇÕES PRECISAS

Panorama Atual

Os laudos periciais de edificações que apresentam manifestações patológicas, ou demais situações que visam a necessidade de um laudo, são documentos fundamentais para a avaliação do estado da edificação, para que seja possível a identificação de quais anomalias e onde se encontram, definição do grau de risco e, por fim, a apresentação de soluções de reparos definitivos e assertivos.

Contudo, analisando esse cenário, atualmente observa-se que muitos desses laudos apresentam-se de forma superficial, como, por exemplo, se limitando a levantamentos do tipo inspeções visuais e relatos descritivos sem a devida fundamentação técnica e ensaios ou levantamentos para identificação da causa e origem das anomalias notificadas. Essa abordagem reduzida pode resultar em diagnósticos imprecisos e intervenções inadequadas, gerando custos dobrados ou triplicados para o contratante, podendo gerar também o comprometimento da segurança e a durabilidade da edificação.

A superficialidade dos laudos periciais pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a pressão por parte do contratante por custos e prazos reduzidos, além da falta de capacitação técnica específica dos profissionais envolvidos, bem como a falta de conscientização do contratante sobre a importância de um diagnóstico preciso através de estudos mais aprofundados que demandam custos e prazos maiores.

As inspeções visuais, embora essenciais para identificação preliminar do panorama das manifestações patológicas existentes na edificação, não são suficientes para revelar anomalias, como por exemplo em elementos estruturais ocultos ou a real extensão de danos como corrosão de armaduras, infiltrações, fissuras internas, vazamentos em redes hidráulicas enterradas, dentre outros.

Estudos mostram que a utilização de métodos diagnósticos avançados, como ensaios não destrutivos (END) e ensaios destrutivos (ED), podem fornecer dados quantitativos e qualitativos essenciais para um diagnóstico mais assertivo.

Ensaios como ultrassom, inspeção termográfica infravermelha, extração de testemunhos, testes de estanqueidade em redes hidráulicas, dentre outros permitem uma análise aprofundada das condições dos materiais e estruturas, possibilitando a detecção precoce de problemas e a proposição de soluções adequadas.

Esses testes fornecem evidências técnicas que suportam as conclusões e recomendações dos peritos, aumentando a confiabilidade dos laudos e contribuindo para a tomada de decisões mais informadas sobre os procedimentos e quais técnicas poderão ser utilizadas para realização das manutenções e reparos necessários para recuperação da segurança, funcional e estética, da edificação.

Portanto, é necessária a exigência de que os laudos periciais de edificações sejam realizados com um maior nível de rigor técnico, integrando, além das inspeções visuais, a realização de testes e ensaios especializados. Essa prática não só aprimora a qualidade dos diagnósticos como também assegura a segurança e a durabilidade das edificações, atendendo a real necessidade de proprietários e usuários quando da contratação deste serviço.

Imagens Ilustrativas

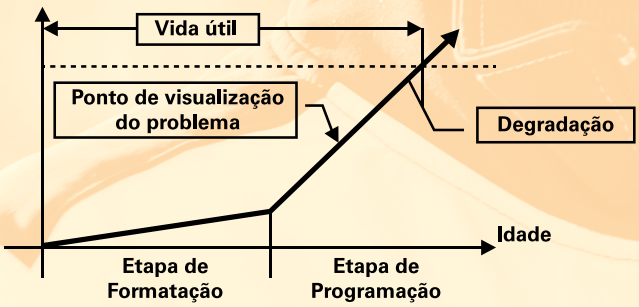


Figura 1 - Gráfico da relação das consequências de manutenção baseadas apenas em inspeções visuais

Consequências de Diagnósticos Superficiais

Diagnósticos de anomalias em edificações que são imprecisos e superficiais podem levar a uma série de consequências graves, impactando tanto a segurança quanto a economia dos proprietários e usuários das construções. A primeira e mais crítica consequência é a possibilidade de falhas estruturais inesperadas. Quando os problemas não são corretamente identificados, medidas corretivas adequadas não são implementadas, o que pode resultar em colapsos estruturais, colocando em risco vidas humanas e gerando prejuízos materiais significativos.

Outra consequência é o aumento dos custos de manutenção e reparo. Diagnósticos inadequados podem levar à execução de reparos paliativos que não resolvem os problemas subjacentes, necessitando de intervenções repetidas ao longo do tempo. Isso não só eleva os custos totais, mas também pode causar interrupções frequentes no uso das edificações ou partes destas, afetando negativamente a funcionalidade e uso dos espaços.

Além disso, diagnósticos superficiais podem resultar em desvalorização do imóvel. Problemas estruturais ou funcionais não resolvidos, ou mal resolvidos, podem ser descobertos posteriormente, durante vistorias de venda ou locação, levando à depreciação do valor de mercado da propriedade. Esta desvalorização afeta diretamente o retorno sobre o investimento dos proprietários e pode tornar a venda ou locação do imóvel mais difícil.

Por fim, a falta de precisão nos laudos periciais também pode implicar em litígios legais. Proprietários in-

satisfeitos ou prejudicados podem buscar reparação judicial contra profissionais e empresas responsáveis pelos diagnósticos inadequados, gerando custos adicionais com processos legais e prejudicando a reputação dos envolvidos.

Avaliação de Diagnósticos com Base em Investigações Detalhadas

Investigações detalhadas envolvem a aplicação de métodos avançados de inspeção e ensaios técnicos que fornecem dados quantitativos e qualitativos essenciais para uma análise abrangente das condições estruturais e materiais da edificação.

Primeiramente, o uso de ensaios não destrutivos (END), como ultrassom, termografia e esclerometria, permite a identificação de problemas internos sem a necessidade de danificar a estrutura. Esses métodos são essenciais para detectar anomalias ocultas, como delaminações, vazios e deterioração do concreto, que não são visíveis a olho nu. Por exemplo, a termografia infravermelha pode revelar padrões de calor que indicam a presença de umidade ou falhas térmicas, fornecendo um diagnóstico preciso das áreas afetadas, como regiões com descolamento do revestimento de argamassa.

Além dos END, os ensaios destrutivos (ED), como por exemplo, a extração de testemunhos em elementos estruturais de concreto, associados à ensaios de resistência a compressão, são cruciais para avaliar a resistência e qualidade dos materiais utilizados. Esses ensaios oferecem dados confiáveis sobre a capacidade de carga e a integridade estrutural da edificação, permitindo a formulação de estratégias de reparo adequadas. A extração de testemunhos, por exemplo, possibilita a análise da composição e das propriedades mecânicas do concreto. Esse procedimento identifica possíveis deficiências que necessitam de intervenção, decorrentes de falhas que possam ocorrer durante a execução, pela falta do controle tecnológico do concreto, para análise das resistências destes nas peças estruturais.

A aplicação de uma metodologia sistemática e detalhada para diagnósticos envolve etapas como a inspeção visual inicial, seguida pela coleta de dados históricos da edificação, realização de ensaios técnicos e a análise dos resultados obtidos. Este processo abrangente garante que todos os aspectos relevantes das anomalias sejam considerados, desde as manifestações visíveis até os fatores subjacentes que contribuem para o surgimento dos problemas. A integração de diferentes técnicas de inspeção e a análise interdisciplinar dos resultados permitem um diagnóstico mais assertivo e a proposição de soluções de reparo eficazes.

Figura 2 -Ensaio de extração de testemunho de concreto em elemento estrutural

Figura 3 - Ensaio de resistência à compressão do testemunho de concreto

A importância de investigações detalhadas é destacada em diversos estudos de caso, nos quais a combinação de métodos avançados de diagnóstico resultou em intervenções bem-sucedidas que prolongaram a vida útil das edificações e garantiram a segurança dos usuários. Por exemplo, a análise das causas de fissuras em uma edificação estudo revelou que variações de umidade e deficiências na execução da obra eram os principais fatores, permitindo a aplicação de medidas corretivas específicas que resolveram o problema de forma definitiva.

Definição dos Serviços de Terapia com Base no Diagnóstico Assertivo

A definição dos serviços de terapia necessários com base no diagnóstico é fundamentada nos resultados das investigações detalhadas e na análise das condições estruturais e materiais da edificação. Os principais serviços de terapia incluem reparos, reforços, restaurações e manutenção preventiva, e a escolha desses serviços depende diretamente da natureza e da gravidade dos problemas identificados.

Figura 4 - Inspeção termográfica infravermelha evidenciando indicativo de umidade oculto em forro

Reparos são necessários quando são detectadas anomalias localizadas que afetam partes específicas da edificação. Esses serviços podem incluir:

• **Selagem de fissuras:** Utilizada para tratar fissuras superficiais ou profundas em elementos de concreto, alvenaria ou reboco. Produtos como resinas epóxi ou poliuretano são aplicados para preencher e selar as fissuras, prevenindo a entrada de umidade e a corrosão das armaduras.

• **Substituição de materiais degradados:** Quando materiais como rebocos, revestimentos ou partes de concreto apresentam degradação severa, a substituição é necessária. Isso garante a integridade estética e funcional da edificação.

Reforços estruturais são indicados quando há comprometimento significativo da capacidade de carga ou estabilidade da edificação. Exemplos de serviços de reforço incluem:

• **Reforço de estruturas com fibras de carbono:** Este método é utilizado para aumentar a resistência de vigas, lajes e pilares. As fibras de carbono são aplicadas externamente ao elemento estrutural, proporcionando maior resistência e rigidez.

• **Inserção de estruturas com perfis metálicos:** Em casos onde é necessário aumentar significativamente a capacidade de carga, perfis metálicos podem ser adicionados para reforçar elementos estruturais existentes.

Restaurações são necessárias para edificações históricas ou de valor cultural, nas quais a integridade estética e originalidade são cruciais. As técnicas de restauração incluem:

• **Restauração de fachadas:** Inclui a limpeza, reparo e substituição de elementos decorativos danificados, mantendo a aparência original da edificação, bem como reforços de elementos arquitetônicos.

• **Consolidação de estruturas antigas:** Utiliza técnicas, como a injeção de caldas de cimento em alvenarias antigas, para consolidar e fortalecer sem alterar a aparência.

Manutenção preventiva é crucial para garantir a longevidade e segurança da edificação, prevenindo o surgimento de novos problemas. As ações incluem:

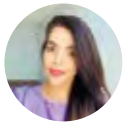
• **Impermeabilização:** Aplicação e renovação dos sistemas de impermeabilização em coberturas, fachadas e áreas molhadas para prevenir infiltrações e danos por umidade nas estruturas e demais elementos da edificação ou dos bens dos usuários.

• **Monitoramento regular:** Inspeções periódicas para monitorar a saúde estrutural da edificação e detectar anomalias que necessitam de intervenções a curto, médio ou longo prazo.

Comentários Finais

O diagnóstico superficial gera soluções ineficazes, consequentemente subestimando ou ignorando problemas estruturais subjacentes. Como resultado, as intervenções baseadas nesses laudos tendem a ser menos imprecisas, o que prolonga o tempo de tratamento e aumenta os custos associados à correção das manifestações patológicas. Para melhorar a eficácia dos diagnósticos e a eficiência das intervenções, é crucial que os laudos técnicos incluam uma combinação de inspeções visuais e ensaios tecnólogos normatizados, quando necessário. Isso não só proporciona uma compreensão mais completa das condições da edificação, mas também permite a implementação de soluções mais direcionadas e eficazes.

Investir em diagnósticos detalhados desde o início pode reduzir significativamente os custos a longo prazo e aumentar a durabilidade e segurança das construções. Portanto, é imperativo que engenheiros, gestores e proprietários de edificações reconheçam a importância dos testes normatizados na engenharia diagnóstica. Adotar uma abordagem mais rigorosa e técnica garante análises mais precisas, intervenções mais eficazes e uma melhor preservação das edificações, beneficiando tanto os profissionais da área quanto os usuários finais. ■



Ana Clara Dorneles de Sousa
Mestre em Agroquímica, Bacharel em Química

Paulo Cardozo Carvalho de Araújo
Doutor em Engenharia Química (UEM),
Pesquisador na Universidade de São Paulo (USP)

Ana Paula Peron
Doutora em Genética e Melhoramento (UEM),
graduada em Ciências Biológicas (UEM)

Adriano Jakelaitis
Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Bacharel em Agronomia por UFV

Osvaldo Valarini Junior
Doutor em Engenharia Química (UEM), Docente,
Pesquisador na Universidade Tecnológica Federal do Parná-Campus Campo Mourão

AVALIAÇÃO DE TENSOATIVOS EM SAIS DE GLIFOSATO VIA TÉCNICA DE NANOEMULSÃO INVERTIDA

ESTUDO DA PERFORMANCE DOS SAIS DE GLIFOSATO EM ESCALA NANOTECNOLÓGICA

O glifosato é o herbicida mais utilizado no mundo há mais de 25 anos (BENBROOK, 2016; FARIAS et al., 2021; SILVA et al., 2020b). O uso do glifosato se deve a sua alta eficiência no controle de ervas daninhas, inibindo a atividade da enzima 5- enolpiruvil-shiquimato-3 fosfato síntese (EPSPS), que catalisa a condensação do ácido shiquímico e do ácido pirúvico, evitando a síntese de três aminoácidos essenciais aromáticos - fenilalanina, tirosina e triptofano, parando o crescimento da planta (LEITE; SOUZA; SOUZA, 2017). A aplicação de herbicidas, por meio de pulverizadores, é uma tecnologia corriqueira há vários anos, porém o agricultor, para realizar a aplicação, fica condicionado às condições ambientais e à escolha e forma de uso dos equipamentos (DORNELLES et al., 2009). A tecnologia de aplicação para controle de plantas daninhas precisa ser eficiente (PEREIRA; KERBER; FIORINI, 2020), com intuito de impedir a infestação e o surgimento de plantas resistentes (GAZZIERO et al., 2020).

Os surfactantes são os agentes responsáveis pela propriedade de limpeza dos detergentes e podem ser naturais ou sintéticos; são compostos anfipáticos, com parte da estrutura sendo hidrofílica e outra hidrofóbica (FARIAS et al., 2021). Os tensoativos podem ser classificados em seis diferentes categorias, que dependerão da sua função em um sistema reacional e são definidos como: surfactantes iônicos, não-iônicos, catiônicos e anfotéricos (CASTRO; OJEDA; CIRELLI, 2014). Os surfactantes são classificados como iônicos (catiônico, com carga positiva na superfície; aniônico, com carga negativa na superfície; e zwiteriônico, com carga positiva e negativa na superfície); não-iônico, sem carga iônica aparente da superfície; surfactante bolaform, contém duas extremidades hidrofílicas ligadas por uma longa cadeia de polimetileno; surfactante dimérico, contém dois ou três grupos hidrofóbicos e dois grupos hidrofílicos em uma molécula, ligados por um espaçador, próximos aos grupos hidrofílicos (ASLAM, 2021).

A emulsificação por baixa energia compreende a emulsificação por inversão de fase e autoemulsificação. O sistema de emulsificação por inversão de fase se encontra a inversão de fase de transição, a qual é dividida em duas técnicas específicas: inversão de fase por temperatura (PIT, do inglês Phase inversion temperature) e a composição de inversão de fase (PIC, do inglês Phase inversion composition) que será usado neste estudo (KUMAR et al., 2019). No método PIC, a transição de fase é induzida pela mudança na composição durante a emulsificação, em temperatura constante, sendo possível sua aplicação para outros tipos de surfactantes além do etoxilado. No processo de obtenção de nanoemulsões pelo método PIC, água ou óleo são adicionados progressivamente na mistura; para tanto, esse método se torna mais fácil para ser aplicado em escala industrial, sendo também preferível para amostras com provável degradação pela alteração da temperatura (SOLANS; SOLÉ, 2012).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o surfactante que possui menor diâmetro de partícula (d_{exp}) no sistema glifosato/tensoativo/água via técnica PIC. Foi realizado uma triagem das nanoemulsões formadas conforme o estudo (AHMAD et al., 2013). Usou um dos glifosatos em estudo com um surfactante, de forma a avaliar a homogeneidade do sistema do sistema. Os experimentos foram realizados adicionando 20 µL de glifosato no tubo de ensaio, 100 µL de determinado surfactante e 14 µL de água. Posterior à adição dos reagentes, agitava no vórtex e avaliava visualmente a homogeneidade de fases (Fig. 1).

As medidas foram realizadas retirando uma alíquota de 5 µL em 10 mL de água deionizada (VALARINI JUNIOR et al., 2019, 2021). A proporção do sistema foi alterando conforme aumentava-se a quantidade de água (Tabela 1).

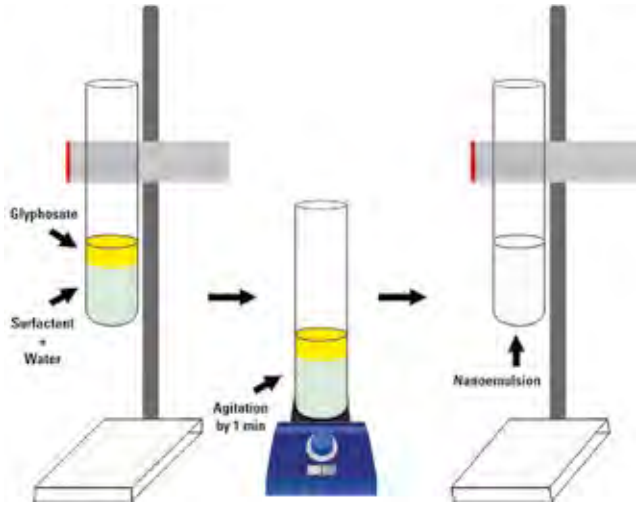


Fig. 1. Diagrama Esquemático do sistema de diluição.

Corridas	WG d_{exp} (nm)			Isopropalinamina d_{exp} (nm)			Zapp d_{exp} (nm)		
	T80	PVP	PEG	T80	PVP	PEG	T80	PVP	PEG
R1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
R2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
R3	--	1452,5	--	--	--	--	--	--	--
R4	--	880,6	1695,5	--	9142,3	--	--	--	--
R5	--	828,5	1272,8	--	587,9	--	--	--	--
R6	--	795,1	1137,9	1500,1	473,5	1460,5	470,0	--	1135,3
R7	813,4	735,7	577,0	4309,5	315,5	776,9	455,4	--	1102,0
R8	538,2	724,7	573,7	2688,2	267,9	721,5	455,4	--	635,8
R9	438,2	678,9	495,6	1776,3	243,7	649,6	287,5	--	410,8
R10	426,1	669,8	463,4	605,5	218,3	624,7	287,5	--	290,5
R11	382,7	567,4	422,2	545,3	213,9	622,1	182,5	--	284,9
R12	380,1	541,1	399,6	431,8	190,9	488,4	164,5	--	272,6
R13	348,1	503,6	398,3	290,0	189,3	302,6	139,4	--	194,9
R14	347,3	426,1	397,0	277,0	187,7	275,2	96,7	--	191,4
R15	343,6	385,2	364,2	212,0	162,9	226,0	96,7	1034,4	183,3
R16	338,2	372,8	326,7	98,7	155,6	218,4	95,1	741,9	158,5
R17	288,9	343,6	315,1	91,4	144,3	177,6	95,1	265,8	121,2
R18	252,1	340,8	279,2	86,0	131,2	173,7	75,9	151,5	120,1

Legenda: -- Sistema não-homogêneo

Tabela 1. Formação dos sistemas de nanoemulsões

A partir dos experimentos realizados pelo planejamento da Tabela 1 com o procedimento da Fig. 1 (AHMAD et al., 2013), obteve-se os diagramas ternários (Fig. 2).

Pode-se observar na Fig. 2 (na próxima página) que as diluições ocorridas na Tabela 1 obtiveram sistemas homogêneos - fase orgânica (glifosato) dispersa na fase aquosa (surfactante mais água) - e sistemas não homogêneos, em que as duas fases se separaram. O diagrama pseudo-estacionário descreve a formação da estabilidade termodinâmica dos surfactantes em sistemas de microemulsões. Esta estabilidade termodinâmica será formada através da redução ou minimização das tensões interfaciais entre as fases orgânica e aquosa, induzindo a fabricação espontânea de gotículas (JALALI-JIVAN; GARAVAND; JAFARI, 2020). A Fig. 2a1 mostra que a fase aquosa com T80 demorou mais para formar uma fase homogênea, tal qual ocorreu entre as corridas R6-R7. O PVP dispersou com maior rapidez comparado ao T80 entre as corridas R2-R3 e o PEG entre as corridas R3-R4. Para o sal de glifosato de Isopropalamina, Fig. 2b1, o T80 formou uma fase homogênea entre as corridas R5-R6, o PVP se mantiveram entre as corridas e o PEG aumentou o intervalo entre R5-R6, e a Fig. 2c1 mostra que os intervalos de T80 e PEG se mantiveram e o PVP foi obter uma dluição com este glifosato somente entre as corridas R14-R15.

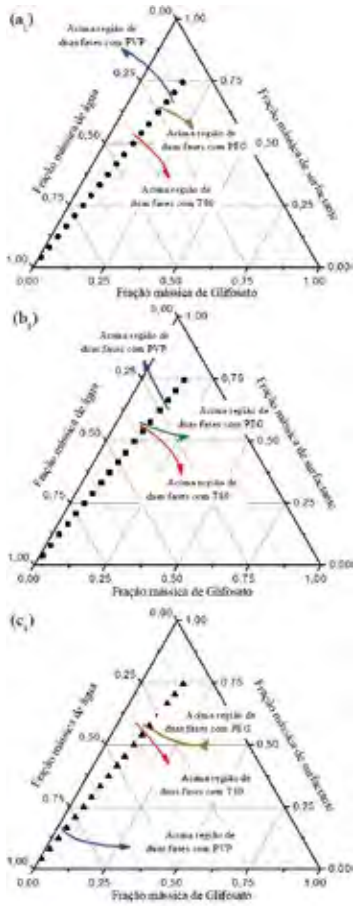


Fig. 2. Diagramas pseudo-ternários dos sistemas de emulsão. (a1) WG. (b1) Isopropalinamina. (c1) Zapp.

Corridas	Glifosato (µL)	Surfactantee (µL)	Água (µL)	Água Adicionada (µL)	Total (µL)	Glifosato (%)	Surfactantee (%)	Água (%)
R1	20	100	14	14	134	14,93	74,63	10,45
R2	20	100	22	8	142	14,08	70,42	15,49
R3	20	100	30	8	150	13,33	66,67	20,00
R4	20	100	40	10	160	12,50	62,50	25,00
R5	20	100	53	13	173	11,56	57,80	30,64
R6	20	100	65	12	185	10,81	54,05	35,14
R7	20	100	80	15	200	10,00	50,00	40,00
R8	20	100	100	20	220	9,09	45,45	45,45
R9	20	100	120	20	240	8,33	41,67	50,00
R10	20	100	147	27	267	7,49	37,45	55,06
R11	20	100	180	33	300	6,67	33,33	60,00
R12	20	100	225	45	345	5,80	28,99	65,22
R13	20	100	280	55	400	5,00	25,00	70,00
R14	20	100	360	80	480	4,17	20,83	75,00
R15	20	100	480	120	600	3,33	16,67	80,00
R16	20	100	680	200	800	2,50	12,50	85,00
R17	20	100	1100	420	1220	1,64	8,20	90,16
R18	20	100	2300	1200	2420	0,83	4,13	95,04

Tabela 2. dexp das micro e nanoemulsões formadas.

A dispersão do sistema orgânico no sistema aquoso pode ser explicada por dois fatores. O primeiro fator é que as microemulsões possuem uma razão de solução entre fase orgânica e fase aquosa entre 1:2 a 1:100 (v/v) (SOUTO et al., 2011). Logo, quanto maior a proporção entre as fases, o sistema irá se encontrar mais perto de uma nanoemulsão. O segundo fator é pelo balanço hidrofílico (HLB) dos surfactantes, o T80 é um surfactante não iônico devido ao seu HLB = 15 (LIAN et al., 2019). O PEG 400 é um surfactante não-iônico com HLB = 14 (TANG et al., 2018). O PVP é um surfactante aniônico com HLB = 14-16 (LV et al., 2007). O HLB influencia na estabilidade do sistema de micro ou nanoemulsão, a relação PIC, composição fase orgânica/água/tensoativo, influencia diretamente na estabilidade, o que mostra que a partir de determinada composição (Tabela 1) o sistema se tornava estável (NADZIR et al., 2020). Os surfactantes com valores de HLB abaixo de 10 possuem maior afinidade com sistema de água disperso em óleo, ou seja, fase orgânica muito maior que fase aquosa. Surfactante com valores de HLB maiores que 10 são melhores dispersos em fase aquosa (GADHAVE, 2014b). Por exemplo, com valor de HLB entre 4 e 6, o produto pode ser aplicado como emusificante água-óleo; entre 7 e 9 pode ser aplicado como agentes umectantes; entre 8 e 18 pode ser aplicado como emulsificante óleo-água; entre 13 e 15 como detergentes; e, entre 10 e 18 pode ser aplicado como solubilizantes (GADHAVE, 2014a). Os surfactantes que possuem um HLB entre 10-15 possuem melhor estabilidade e menor d_{exp} (Tabela 2) (RAMLI et al., 2019).

A Tabela 2 mostra conforme vai aumentando a proporção de fase aquosa no sistema menor é o d_{exp} encontrado. Observa-se que os sistemas envolvendo o T80 tiveram menor d_{exp} . O T80 possui boa funcionalização e estabilização das nanoemulsões, por isso este surfactante é muito usado em nanopartículas (DE SOUZA et al., 2019). Isso pode contribuir para diminuir seu d_{exp} comparado aos demais surfactantes (Fig. 3).

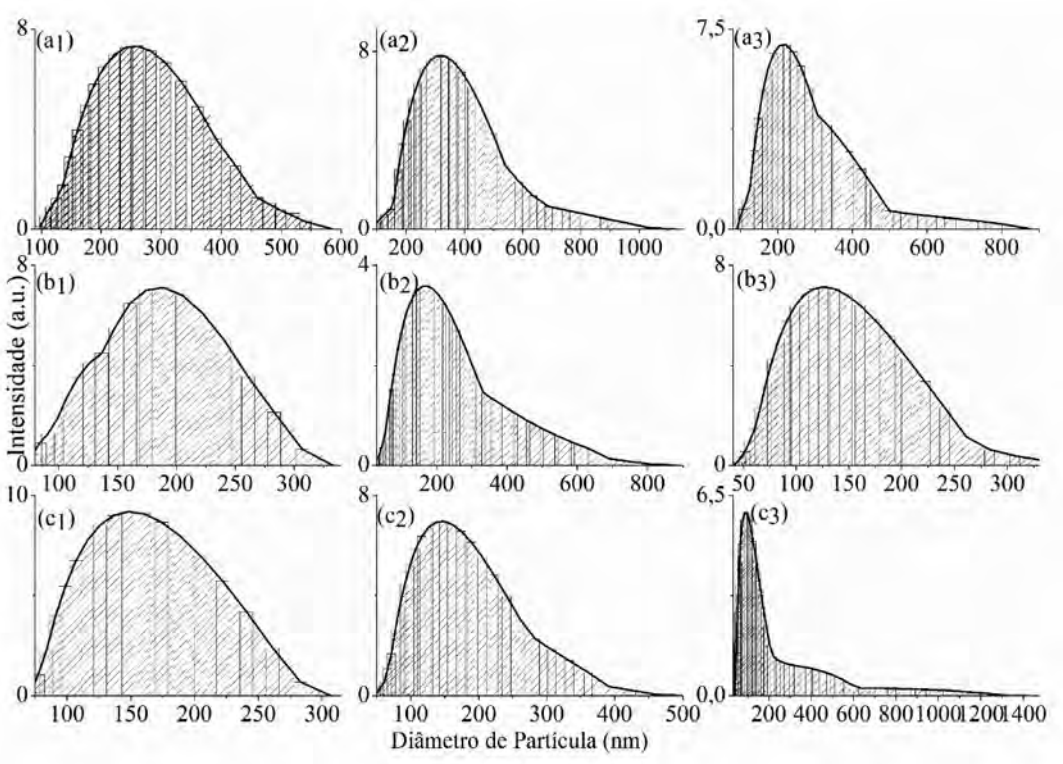


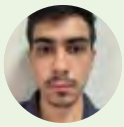
Fig. 3. DLS de corridas R18: (a1) WG com T80. (a2) WG com PVP. (a3) WG com PEG. (b1) Isopropilamina com T80. (b2) Isopropilamina com PVP. (b3) Isopropilamina com PEG. (c1) Zapp com T80. (c2) Zapp com PVP. (c3) Zapp com PEG.

A Fig. 3 mostra as corridas R18 de cada glifosato misturado com surfactante. O d_{exp} das nanopartículas carregadas com glifosato são formadas comparados ao glifosato livre de surfactante. Isso sugere que que ao ser adicionada o glifosato em solução, as interações iônicas ficam mais fortes e, possivelmente, afetando a tensão superficial da nanopartícula e diminuindo seu d_{exp} (HELBLING et al., 2018). Devido ao tamanho nanométrico, a dosagem permite atravessar as barreiras celulares e tecidulares dos animais, alterando assim a farmacocinética e farmacodinâmica do agente terapêutico (SOUZA, 2014). Observou-se também que a concentração de surfactante como o PVP e o PEG não teve efeito positivo sobre a esfericidade na condição estudada. Observa-se também que as Fig. 3a tiveram uma curva mais distribuída em torno do ponto d_{exp}. Isto significa que as nanopartículas possuem melhor distribuição média comparada aos outros surfactantes usados. As corridas que serão usadas para caracterização e teste em campo serão as dos glifosatos com T80 por possuírem menor d_{exp}, e por consequência conseguir ser transportada até a raíz da planta (MCCLEMENTS; RAO, 2011; SALVIA-TRUJILLO et al., 2017).

A Tabela 2 mostra que o pH dos glifosatos são ácidos, sendo o WG o mais ácido dentre os glifosatos em estudo. Os surfactantes e a água são próximos do pH neutro da água, sendo o T80 o mais neutro. Nas melhores condições, observou-se que o pH não interferiu no pH das soluções comparado ao glifosato puro. Isso ocorre devido ao fato de a proporção da fase óleo/fase água não interferir no pH. O cuidado na composição das caldas deve ser levado em consideração para não interferir na eficácia do produto. Herbicidas como o glifosato possuem sua eficácia a pH baixo próximo de 4,0 (DA CUNHA; ALVES; MARQUES, 2017).

Os menores diâmetros médios experimentais (d_{exp}) obtidos em laboratórios das nanoemulsões foram nas corridas R18. ■

Cláudia Telles Benatti
Doutora, Docente PEU/UEM



Eric Willian Correa dos Santos
Engenheiro Civil PEU/UEM

Paulo Fernando Soares
Doutor, Docente PEU/UEM

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA ENFRENTAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

ABORDAGENS NATURAIS PARA ENFRENTAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, INTEGRAÇÃO SUSTENTÁVEL E SEGURANÇA HÍDRICA

As mudanças climáticas são uma realidade presente, trazendo consigo desafios urgentes, como o controle de enchentes e a escassez hídrica. Diante desse cenário, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) surgem como uma resposta possível e sustentável. Integradas à Economia Verde e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, essas técnicas oferecem uma possibilidade para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, reduzindo riscos de desastres e promovendo segurança hídrica. A seguir, para a descrição das possibilidades de SbN, serão utilizados três eixos de estratégias de mitigação em relação à infiltração, armazenamento, retenção e tratamento.

1. Infiltração e a Recarga do Aquífero

Reflorestamento

O reflorestamento consiste no plantio de árvores em áreas previamente desmatadas ou degradadas. Essa técnica não apenas recupera a vegetação nativa, mas também desempenha um papel importante na infiltração da água no solo. As raízes das árvores criam canais naturais que facilitam a penetração da água, podendo promover a recarga dos aquíferos subterrâneos. Além disso, as florestas atuam como esponjas, absorvendo grandes quantidades de água durante períodos chuvosos e liberando-a gradualmente, reduzindo o risco de enchentes e possibilitando, dependendo das características de armazenamento, um abastecimento hídrico contínuo durante a seca.

Figura 1 - Reflorestamento

Telhado Verde

Os telhados verdes, ou ecotelhados, são coberturas de edificações que utilizam vegetação. Além de melhorar a estética urbana, eles oferecem benefícios significativos para a infiltração da água. A vegetação e o substrato nos telhados verdes retêm a água da chuva, permitindo sua evapotranspiração e infiltração gradual. Isso não apenas alivia o sistema de drenagem urbana, mas também contribui para a recarga dos aquíferos e a redução das ilhas de calor urbanas.

Imagens Ilustrativas

Figura 2 - Telhado verde em Sydney, Austrália

Pavimento Permeável

Diferente dos pavimentos tradicionais, os pavimentos permeáveis permitem que a água passe através deles e seja absorvida pelo solo subjacente. Essa técnica é particularmente eficaz em áreas urbanas, onde grandes superfícies impermeáveis contribuem para o escoamento superficial e enchentes. Utilizando materiais como concreto poroso, asfalto permeável ou blocos intertravados, os pavimentos permeáveis podem ajudar a reduzir o escoamento e aumentam a recarga dos aquíferos.

Figura 3 - Concreto poroso

Figura 4 - Asfalto permeável

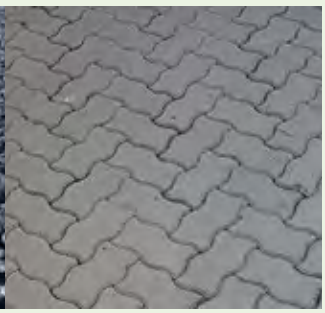


Figura 5 - Blocos intertravados

Planície de Infiltração

As planícies de infiltração são áreas designadas para a acumulação temporária de água da chuva, possibilitando que se infiltre no solo. Essas áreas são especialmente úteis em regiões com alta impermeabilização, onde a infiltração natural é limitada. Criar espaços dedicados para a infiltração não apenas pode contribuir para a recarga dos aquíferos, mas também pode reduzir a velocidade do escoamento superficial, diminuindo o risco de enchentes. Entre os exemplos de planícies de infiltração estão os jardins de chuva e os canteiros pluviais.

Figura 6 - Jardim de chuva

Figura 7 - Canteiro pluvial

Imagens ilustrativas

2. Armazenamento dos Excedentes de Volumes d'Água Precipitados

Bacias de Detenção

As bacias de detenção são reservatórios projetados para armazenar temporariamente grandes volumes de água da chuva. Elas são utilizadas principalmente para controlar enchentes, liberando a água de forma controlada após o evento de precipitação. As bacias de detenção são fundamentais em áreas urbanas, onde o escoamento rápido pode sobrecarregar os sistemas de drenagem. Ao armazenar o excesso de água, essas bacias podem oferecer proteção contra inundações para as áreas a jusante, e assim permitir uma gestão mais eficiente da água.

Figura 8 - Bacia de detenção

Parque Linear

Os parques lineares são espaços verdes que acompanham cursos d'água urbanos. Além de proporcionarem áreas de lazer e recreação, esses parques podem desempenhar um papel importante na gestão das águas pluviais. Durante períodos de chuva intensa, os parques lineares podem absorver e armazenar o excesso de água, evitando enchentes. Eles também podem facilitar a infiltração da água no solo, contribuindo para a recarga dos aquíferos e a manutenção da biodiversidade local.

Figura 9 - Parque linear

3. Retenção e Tratamento

Bacias de Retenção

Diferente das bacias de detenção, as bacias de retenção são projetadas para armazenar água da chuva por períodos mais longos. Além de controlar enchentes, elas podem oferecer benefícios ambientais significativos, como a melhoria da qualidade da água. As bacias de retenção permitem a sedimentação de partículas suspensas e a remoção de poluentes através de processos biológicos e físicos. Essas bacias são frequentemente integradas a parques e áreas recreativas, proporcionando benefícios adicionais para a comunidade.

Figura 10 - Bacia de retenção

Wetlands

As *wetlands,* ou zonas úmidas, também denominados pântanos ou brejos, são áreas naturais ou construídas que permanecem saturadas com água por longos períodos. Essas áreas desempenham um papel crucial na retenção e tratamento da água. As *wetlands* atuam como filtros naturais, removendo sedimentos e poluentes da água por meio de processos biológicos, químicos e físicos. Além disso, elas podem oferecer habitats para uma ampla variedade de espécies, contribuindo para a biodiversidade e a resiliência ecológica.

Figura 11 - Wetlands

Exemplos de Implementação e Benefícios

Na América Latina, o projeto de reflorestamento na Bacia do Rio Guandu, no Brasil, destaca-se como um processo de recomposição de áreas ciliares, visando à restauração de condições ambientais, o que resultou em uma iniciativa crucial para a segurança hídrica. A recuperação da vegetação nativa nessa bacia tem melhorado a infiltração da água e a recarga dos aquíferos, garantindo o abastecimento de água para milhões de pessoas na região metropolitana do Rio de Janeiro.

Figura 12 - Projeto de Reflorestamento na Bacia do Rio Guandu

Outro exemplo é a cidade de Portland, nos Estados Unidos, conhecida como a "cidade verde", que adotou extensivamente pavimentos permeáveis e telhados verdes. Essas técnicas reduziram significativamente o escoamento superficial, melhorando a qualidade da água dos rios locais e aumentando a resiliência da cidade contra enchentes.

Figura 13 - Portland, Oregon

Figura 14 - Parque Wetland em Chongqing, China

Destaca-se ainda, o parque urbano chinês Tongnan Dafosi Wetland Park, adaptável às inundações e que permite um contato próximo dos cidadãos com a natureza nas zonas úmidas.

Palavras finais

No intuito de apresentar as possibilidades, observa-se que as Soluções Baseadas na Natureza oferecem uma abordagem integrada e sustentável para possibilitar respostas aos desafios das mudanças climáticas. As técnicas, como o reflorestamento, telhados verdes, pavimentos permeáveis, bacias de detenção e retenção, wetlands e parques lineares, não apenas contribuem para mitigar os riscos de desastres naturais, mas também promovem a segurança hídrica. Ao incorporar essas práticas na gestão de recursos hídricos e no planejamento urbano, é possível criar cidades mais resilientes e sustentáveis, beneficiando tanto as pessoas quanto o ambiente. ■

Douglas Eduardo Amâncio Silveira
Engenheiro Civil, Especialista em Estruturas de Concreto Armado.

Franciely Daiane Massarenti de Almeida
Arquiteta e Urbanista, Especialista em Construção Civil, Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

TRANSFORMANDO ESTÉTICA EM DURABILIDADE

A ARTE DO PROJETO DE PRODUÇÃO DE REVESTIMENTO DE FACHADAS

A indústria da construção civil no Brasil é um pilar econômico significativo, destacando-se pela sua capacidade de gerar empregos e contribuir para a massa salarial. A busca por vantagem competitiva intensifica a concorrência entre as empresas do setor, que se esforçam para se destacar através de estratégias inovadoras, rapidez na execução e eficiência no planejamento e construção. Essa busca por melhorias não é um fenômeno novo, refletindo uma longa história de desenvolvimento contínuo na indústria.

Durante a década de 1980, o setor da construção civil no Brasil começou a focar no melhoramento dos seus processos e na inovação tecnológica, especialmente em edificações, em resposta a um déficit habitacional significativo. Projetos construtivos são essenciais para fornecer informações cruciais para gerentes e coordenadores de projetos, assim como para as equipes de produção e execução, influenciando desde a estratégia até a ocupação das unidades habitacionais.

O revestimento de fachada é um componente essencial da vedação vertical dos edifícios, trabalhando em conjunto com elementos como alvenarias e esquadrias. Ele desempenha um papel crucial na proteção contra agentes deteriorantes, assegurando a estanqueidade e isolamento termoacústico. Além disso, o revestimento contribui significativamente para a estética, durabilidade e valorização econômica da construção.

Os requisitos para as fachadas podem ser divididos em grupos nos quais são considerados aspectos ambientais (produto, processo de construção, uso e fim de vida); econômicos (custos de fabricação, de transporte, de construção, de limpeza, de manutenção e de substituição); de segurança (segurança em caso de incêndio, segurança no uso); de desempenho (resistência mecânica e estabilidade, higiene, saúde e meio ambiente, acústica, isolamento térmico e consumo energético); durabilidade (manutenibilidade).

Tipos de Revestimentos de Fachadas

Antes de abordar os conceitos de revestimentos de fachadas, é fundamental abordar o substrato, que geralmente é em argamassa. Espera-se que satisfaça as exigências para entrada e saída de umidade (higrotérmicas), de estabilidade dimensional (mecânica), de estabilidade quanto a variações térmicas, de contribuição para a estanqueidade frente a ação de chuvas dirigidas, de manutenibilidade, de durabilidade e que confira aspecto estético aceitável, dentre outros requisitos.

Para que o revestimento desempenhe suas funções corretamente, é crucial que a argamassa tenha características específicas em seu estado fresco e endurecido. Compreendendo essas propriedades e os fatores que afetam sua qualidade, é possível antecipar o comportamento do revestimento em diversas condições de uso.

Assim, os revestimentos executados a partir de argamassas são tendencialmente suscetíveis a fissurações, favorecendo as infiltrações de água, além de significarem um forte impacto negativo na estética dos edifícios.

A maioria das fachadas de edifícios residenciais, comerciais e industriais ainda utiliza revestimentos de argamassa com acabamento em pintura ou placas cerâmicas. Esses métodos são frequentemente estudados pelas empresas construtoras devido ao seu impacto significativo no custo da construção, influenciando no planejamento da obra por serem uma fonte comum de problemas nos edifícios.

Em síntese, um edifício terá um revestimento argamassoso, com acabamento texturizado ou com revestimento aderido ou revestimento não aderido (RNA, mais conhecido como fachada ventilada).

Principais Patologias em Fachadas

Patologia vem da junção de duas palavras gregas, páthos (doença) e logia (estudo), ou seja, em se tratando de um edifício, é o estudo de suas doenças. Aplicado aos revestimentos, pode-se compará-lo ao estudo dermatológico, e, assim como a pele, os revestimentos estão expostos, envolvem todo o corpo e o protegem.

O empolamento é a formação de bolhas no revestimento texturizado, produzidas pela pressão interna de vapor ou líquidos oriundos de excesso de umidade no substrato. Consequentemente, tem-se o destacamento do revestimento.

Já a fissuração ocorre quando o substrato fissura numa espessura maior que a capacidade da dissimulação da textura.

O principal agente deteriorante de pintura são os fungos, que estão associados com a condensação de umidade intermitente nas superfícies das fachadas. Geralmente têm aparência de manchas escuras e preferem revestimentos claros e porosos.

Os desbotamentos são ocasionados pela incidência solar, em que os raios ultravioletas destroem as moléculas de pigmento, causando uma quebra de ligação química e a perda de intensidade e/ou alteração de tonalidade. Será mais intenso ou mais rápido conforme a insolação, podendo variar de uma fachada para outra. Portanto são ocorrências patológicas nos revestimentos texturizados que atingem principalmente a estética do edifício. Podem ser pontuais (geralmente em decorrência de produtos inadequados) ou gerais (decorrente de composição do material).

É importante garantir que o pigmento permanecerá insolúvel nos sistemas em que é usado, de modo que seja durável. Os pigmentos transmitem uma luz direcional que é absorvida e distribuída, sendo variável de acordo com o substrato no qual são aplicados. A parte absorvida é transformada em calor, a absortância, portanto, é a propriedade da superfície do material de absorver calor, neste caso, com relação direta a sua cor.

A NBR 15220:2005 – Desempenho térmico das edificações – estipula que as cores mais escuras possuem uma absortância maior, deixando os ambientes internos mais quentes, além de desbotar com mais rapidez.

Imagens Ilustrativas

Figura 1: Exemplos de acabamento texturizado, cerâmica aderida e não aderida, nesta ordem

Figura 2: Exemplo de empolamento

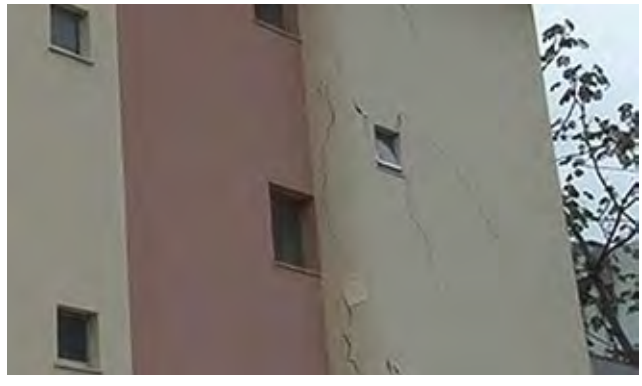


Figura 3: Exemplo de fissuras

Figura 4: Presença de mofo em fachada

Figura 5: Eflorescência e desplacamento

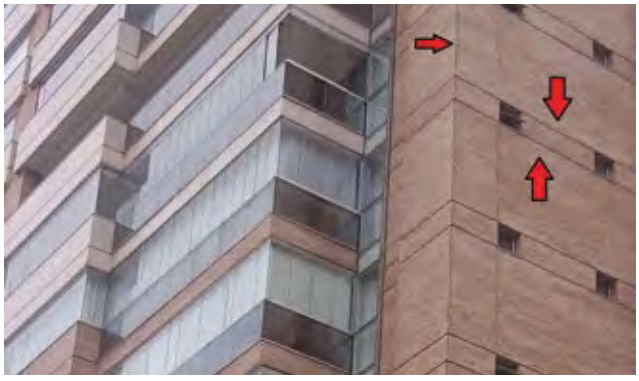


Figura 6: Exemplo de juntas na fachada

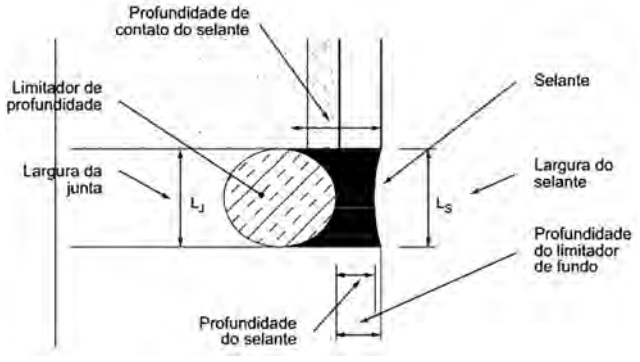


Figura 7: Configuração de junta conforme ABNT NBR 13755 - 2017

Observa-se que a NBR 17170:2022 – Edificações – Garantia – Prazos recomendados e diretrizes – estabelece o mínimo de 3 anos para perda de integridade da película (má aderência e descolamento), bolhas, bolor, fungo, mofo e algas. Logo, é preciso mais consciência na especificação dos acabamentos decorativos externos.

Outro fenômeno comum é a eflorescência, originada da migração de sais solúveis presentes no substrato que atravessam a porosidade ou microfissurações da argamassa de rejunte que se cristalizam na superfície. E, dependendo da quantidade da expansão dos sais, pode ocorrer o desplacamento do revestimento cerâmico.

Boas Práticas na Preparação do Substrato: A Importância da Cura

Para garantir uma boa aderência da base de aplicação, é necessário que ela tenha um bom grau de absorção e uma ótima rugosidade superficial. A preparação da base inclui a remoção de materiais pulverulentos, eliminação de fungos e correção de irregularidades superficiais. Agentes externos, como variação de temperatura, vento, chuva e insolação, afetam a base, tornando o uso de chapisco essencial para melhorar a aderência do revestimento. Após a aplicação do chapisco, é importante respeitar o tempo de cura antes de aplicar o próximo revestimento. O processo envolve aplicação de argamassa, sarrafeamento, retirada de taliscas e execução de frisos conforme o projeto.

A cura é um procedimento crucial no processo de construção e aplicação de argamassa. Ela desempenha um papel fundamental para garantir que a mistura de argamassa alcance suas propriedades desejadas. Ocorre em duas etapas durante o chapisco e o emboço – ambas as camadas têm propriedades e funções específicas e precisam ser curadas adequadamente para que o revestimento final funcione de maneira integrada, garantindo o ótimo desempenho do material.

Recomenda-se a cura úmida do chapisco por, no mínimo, 07 dias e do emboço por, no mínimo, 14 dias, podendo ser realizada com equipamento de aspersão de água, no balancim e/ou através das aberturas, antes do início da etapa do dia seguinte.

Detalhes Construtivos

Para otimizar o desempenho do revestimento de fachada, é essencial antecipar todos os detalhes construtivos durante a fase de projeto. Dentre os mais comuns estão os frisos e as juntas de movimentação (que permitem a dilatação sem causar danos), os peitoris e pingadeiras (que protegem contra infiltrações na base de janelas e portas), a impermeabilização nas aberturas e o reforço com tela metálica no reboco, que aumenta a resistência e previne fissuras.

Mais conhecidos como frisos, as juntas de controle têm um papel crucial, pois são responsáveis pelo direcionamento das fissurações ou delimitadores de alterações de cor no acabamento texturizado.

As juntas de movimentação são espaços estratégicos em uma construção, projetados para permitir a movimentação segura de diferentes partes de uma estrutu-

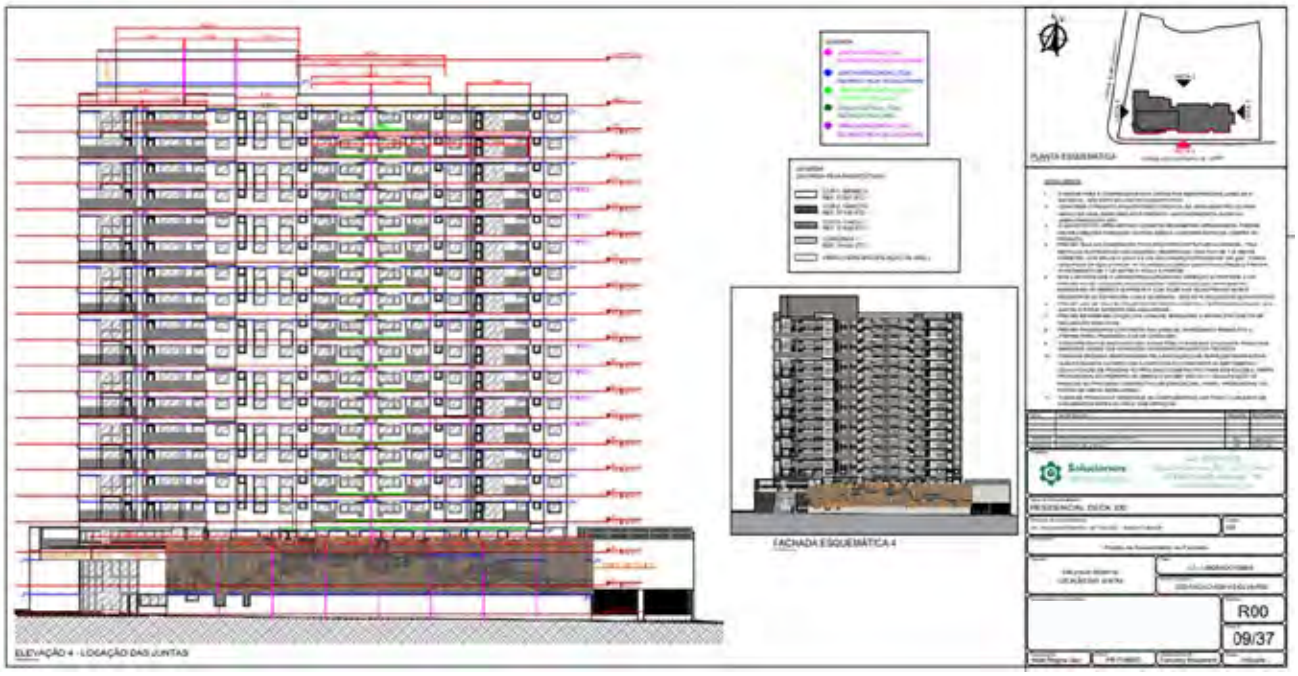


Figura 9: Exemplo de Prancha do PRF

ra, evitando a transmissão de tensões e esforços, prevenindo danos como rachaduras e deformações.

De acordo com NBR 13755:2017 – Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação –, as juntas de movimentação devem ser dimensionadas no sentido horizontal a cada 6 m, no máximo, e no sentido vertical a cada 3 m no máximo, tendo uma seção mínima de 15 mm de largura (Lj) e 30 mm de profundidade.

A composição das juntas de movimentação depende da função específica que elas desempenham. Os elementos principais que compõem a junta incluem um limitador de profundidade (que controla a extensão do movimento) e um selante (que assegura a vedação). Esses componentes trabalham em conjunto com o substrato para permitir movimentos adequados sem comprometer a integridade do revestimento.

O peitoril tem como função proteger a fachada contra a ação da chuva e deve ser corretamente previsto no projeto, com inclinação mínima de 1% para fora. Em alguns casos, esse detalhe não é projetado ou executado de maneira correta, resultando em manchas de umidade com formação de micro-organismos ou acúmulo de poeira. Aliado às pingadeiras (feitas de argamassa, pedra ou cerâmica), são essenciais para desviar a água da chuva na fachada. É crucial que a face superior tenha um acabamento em argamassa com uma inclinação de 45º para eficiência máxima.

Para a impermeabilização de detalhes em uma fachada, utiliza-se a membrana impermeabilizante como uma barreira adicional contra a infiltração de água. Esta é a solução mais comum para fornecer essa segunda barreira em juntas ou para a impermeabilização de esquadrias. A membrana deve ser aplicada antes da colocação do limitador de profundidade, criando, assim, uma proteção eficaz contra a penetração de água.

O reforço com tela galvanizada na camada do reboco ajuda a distribuir as tensões e a prevenir fissuras, contribuindo para a segurança e a longevidade da estrutura, sendo recomendado em áreas onde há alta tensão na interface entre alvenaria e estrutura, nais quais as deformações estruturais são mais significativas.

A Produção do Projeto de Revestimento de Fachada

Durante a concepção de um edifício, o arquiteto é o responsável pelo estudo do entorno e das características bioclimáticas do local, pela volumetria do edifício, pela definição do estilo arquitetônico e dos materiais de acabamento, como textura, cerâmica, pedras naturais, dentre outros elementos decorativos, como brises móveis ou fixos, molduras, abas, jardins verticais etc. Sendo assim, o arquiteto compõe a ESTÉTICA do edifício.

Na sequência, a engenharia analisa as movimentações estruturais das vigas e balanços para o dimensionamento das juntas de controle e dilatação, previsão de reforços com telas, indicação de impermeabilização na fachada, além de recomendação de ensaios necessários e descrição de procedimentos executivos e diretrizes para a fiscalização. Ou seja, a engenharia é responsável pela PRODUÇÃO das fachadas do edifício. Esses dois projetos

devem ser realizados de forma integrada, levando em consideração as especificidades de cada um.

Então, a fim de garantir o desempenho da fachada e evitar aparecimento de patologias, como manchas, fissuração, infiltrações e desplacamento ou eflorescência em fachada com revestimento aderido, é necessário contratar um especialista na área. Um profissional credenciado ao CREA/CAU que esteja antenado às novas tecnologias, produtos e sistemas de fachadas e que analise cada projeto arquitetônico de maneira holística, entendendo as interfaces dos diversos materiais diferentes e estudando os detalhes arquitetônicos de modo minucioso, para apresentar as melhores soluções.

Um bom projeto de revestimento de fachada compreende diversas etapas, as quais são listadas a seguir, com suas respectivas descrições:

1. Levantamento de Dados: análise de todos os projetos e identificação dos dados de entrada;

2. Estudo Preliminar: definição das diretrizes técnicas e recomendação de materiais consolidados de empresas certificadas;

3. Pré-executivo: elaboração dos desenhos técnicos;

4. Executivo: detalhamento dos reforços das telas galvanizadas e de poliéster revestida com PVC, e outros detalhes para produção;

5. Liberado obra: levantamento do quantitativo de materiais e serviços, definição dos métodos executivos e entrega final do PRF.

Vale ressaltar que o sucesso do PRF (Projeto de Revestimento de Fachada) depende do início no processo de projeto pela metodologia BIM, concomitante às outras disciplinas para maior efetividade das premissas de projeto, e vai além de sua elaboração correta. É importante contratar o serviço de assessoria para a implantação do projeto e uma boa equipe de obra, efetuar o treinamento dessa equipe e fiscalizar com rigor os processos executivos. Ainda, por fim, orientar sobre a manutenção das fachadas para que atinjam a VUP prevista.

Como Prolongar a Vida Útil das Fachadas

Vida útil de projeto (VUP) é o período estimado em que um sistema é projetado para atender aos requisitos de desempenho, desde que sejam cumpridos os programas de manutenção especificados no manual de operação, uso e manutenção.

Para prolongar a vida útil das fachadas, é importante adotar uma série de práticas de manutenção e cuidados específicos. Os revestimentos são cruciais para a integridade estrutural dos edifícios, sendo os primeiros a enfrentar fatores de degradação. A vida útil de um edifício está diretamente ligada à manutenção eficaz desses revestimentos.

A manutenção correta é essencial para a valorização do patrimônio construído, bem-estar dos cidadãos e economia. Além disso, as operações de manutenção influenciam a vida útil dos elementos construtivos e podem alterar os custos de manutenção ao longo do tempo.

Para se atingir a VUP, o condomínio é o responsável pela manutenção das áreas comuns e deve desenvolver os programas de manutenção preventiva conforme a NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações – Requisitos para sistema de gestão de manutenção, a fim de preservar as características originais das fachadas e prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes.

Sendo assim, a cada ano deverá verificar a integridade e reconstituir, se necessário, o tratamento das juntas. E, a cada 3 anos, deverá efetuar a lavagem da fachada, inspecionar todas as fachadas verificando a existência de fissuras, infiltrações e a qualidade do reboco (caso haja uma ou mais patologias, devem ser imediatamente reparadas) e prever repintura no acabamento texturizado.

Lembrando que toda manutenção deverá ser documentada no livro de manutenção ou em formulários específicos, e o arquivamento dessas informações são de responsabilidade do usuário final.

Comentários Finais

Considerando que, em média, o custo com a implantação das fachadas em um edifício representa 20% do valor total da obra e que as mesmas sofrem com a exposição às intempéries ao longo dos anos, podem ocorrer custos de refazimento e transtornos aos usuários. Portanto, as fachadas demandam uma atenção especial durante as fases de planejamento e projeto, execução e pós-obra.

Para isso, uma ferramenta indispensável é a contratação do projeto de revestimento de fachadas (PRF) como prevenção de manifestações patológicas, de preferência no início do processo de projeto, para que o especialista possa assegurar a integração harmoniosa entre fachada e os demais elementos construtivos, como estrutura, alvenaria, esquadrias, revestimento e impermeabilização etc.

Além da estética, presumida pelo arquiteto, valoriza-se sobretudo uma boa produtividade de execução das fachadas, com alta durabilidade, baixo grau de manutenibilidade e custo global mínimo (custo inicial + custo de operação e manutenção), coligado com a eficiência energética e com o bom desempenho acústico. ■

CREA-PR
conecta
Novas oportunidades para profissionais e empresas.
É só se conectar.
• Vagas
• Cursos
• Eventos
Encontre as melhores oportunidades profissionais, participe de eventos com os grandes nomes da sua área e amplie conhecimentos. Seu futuro merece essa conexão.
90 anos
CREA-PR
CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Conecte-se às melhores oportunidades
conecta.crea-pr.org.br

Claudemir Marcos Prattes
Gerente de Relações Institucionais do Crea-PR

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO CREA-PR: PILAR FUNDAMENTAL PARA ALCANÇAR EXCELÊNCIA E INOVAÇÃO

O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO CREA-PR É UMA FERRAMENTA FUNDAMENTAL, QUE ALINHA AÇÕES E DECISÕES ÀS REAIS NECESSIDADES DOS PROFISSIONAIS, EMPRESAS E SOCIEDADE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR) está comprometido com uma visão ambiciosa: "Ser uma Organização Excelente em Atendimento, Integridade, Transparência e Agilidade". Sua missão, igualmente significativa, é "Organizar, Controlar e Orientar o Exercício das Profissões em Defesa dos Interesses Sociais e Humanos". Para alcançar essas metas, o Crea-PR desenvolve e executa um planejamento estratégico trienal, coincidente com o mandato de cada presidente do Conselho.

A importância do Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico do Crea-PR é uma ferramenta essencial, que orienta todas as ações e decisões da instituição. Esse plano é baseado em um levantamento minucioso das demandas de todas as partes interessadas, análise de cenários e pesquisa do ambiente interno e externo. Essas etapas garantem que o planejamento seja robusto e alinhado às necessidades reais dos profissionais, empresas e sociedade.

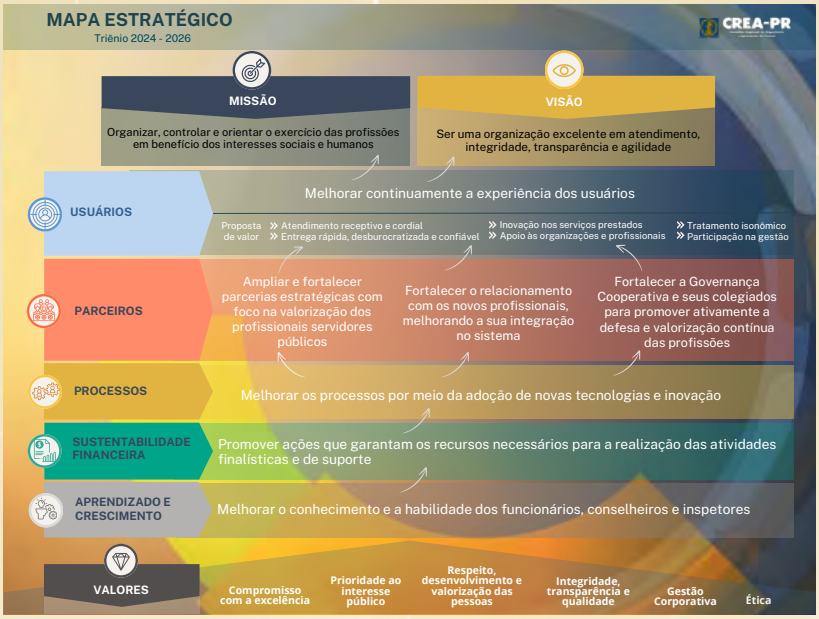
O papel vital do Planejamento Estratégico

"O Planejamento Estratégico é a 'alma' do Conselho nestes três anos. Foi muito bem estudado e planejado, representando a soma da minha experiência no Sistema e as expectativas e necessidades levantadas junto aos profissionais, empresas e sociedade. São objetivos e metas que buscam, como resultado final, a defesa das profissões e a proteção de toda a sociedade," afirma o presidente do Crea-PR, Engenheiro Agrônomo Clodomir Ascari.

Definindo o caminho para o futuro

O planejamento estratégico não apenas define os objetivos e metas do Conselho, mas também traça o caminho para valorizar as profissões e inseri-las no mercado. "É nos objetivos e metas definidos no Planejamento Estratégico que se identifica qual o caminho do Conselho para valorizar as profissões e inseri-las no mercado e também qual a visão do Conselho para o cenário futuro das profissões. É também no planejamento que são identificadas as inovações tecnológicas que o Conselho quer fazer nos produtos e serviços para o profissional," explica o superintendente do Crea-PR, Engenheiro Agrônomo Celso Roberto Ritter.

Planejamento estratégico do Crea-PR é mais do que um documento, é um guia dinâmico que direciona a organização para um futuro de excelência, inovação e relevância. Ao integrar as demandas de todas as partes interessadas e se concentrar em inovações tecnológicas e ações estratégicas, o Crea-PR reafirma seu compromisso com a defesa das profissões e a proteção da sociedade. Com uma visão clara e uma execução eficaz, o Crea-PR está preparado para enfrentar os desafios do presente e do futuro, garantindo que sua missão e visão se tornem realidade.



O Mapa Estratégico do Crea-PR

A sociedade, em constante evolução, e sua crescente complexidade colocam novos desafios para as instituições a cada ciclo de planejamento estratégico. Para atingir os objetivos do Crea-PR, adotamos uma abordagem de planejamento estratégico baseada na metodologia do Balanced Scorecard (BSC) e princípios ágeis. Essa combinação amplia a participação e colaboração com os usuários. A estrutura utilizada no planejamento estratégico anterior proporcionou excelentes resultados, por isso, optamos por mantê-la neste ciclo.

O Crea-PR utiliza um mapa estratégico como uma ferramenta visual essencial para traduzir sua estratégia em objetivos operacionais inter-relacionados, facilitando tanto a comunicação quanto a implementação da estratégia. Este mapa estratégico é estruturado em cinco perspectivas customizadas para atender às necessidades específicas da organização: Usuários, Parceiros, Processos, Sustentabilidade Financeira e Aprendizado e Conhecimento.

Perspectiva Usuários

A perspectiva de Usuários concentra-se nos objetivos relacionados à satisfação e ao engajamento dos profissionais registrados, empresas e sociedade. Exemplos incluem a melhoria da experiência do usuário, aumento da fidelidade dos profissionais e ampliação da base de usuários. Esta perspectiva assegura que o Crea-PR está atendendo às necessidades e expectativas de seus usuários, o que é essencial para a relevância e o crescimento da organização.

Perspectiva Parceiros

A perspectiva de Parceiros foca nos objetivos relacionados às relações e colaborações com outras entidades, como instituições de ensino, associações profissionais e órgãos governamentais. Exemplos incluem o fortalecimento de parcerias estratégicas, aumento da colaboração em projetos de interesse comum e melhoria da comunicação com parceiros. Esta perspectiva garante que o Crea-PR está construindo e mantendo relações eficazes que podem impulsionar a inovação e o sucesso conjunto.

Perspectiva Processos

A perspectiva de Processos refere-se aos objetivos que visam a eficiência, a eficácia e a inovação nos processos internos do Crea-PR. Exemplos incluem a otimização de processos de registro e fiscalização, inovação nos serviços oferecidos e melhoria da qualidade dos atendimentos. Esta perspectiva melhora a eficiência operacional, reduz custos e eleva a qualidade dos serviços oferecidos pelo Conselho.

Perspectiva Sustentabilidade Financeira

A perspectiva de Sustentabilidade Financeira foca nos objetivos que asseguram a saúde financeira e a viabilidade econômica do Crea-PR a longo prazo. Exemplos incluem o aumento da receita através de novas fontes de financiamento, redução de custos operacionais e gestão eficiente dos recursos. Esta perspectiva garante que o Conselho mantenha uma base financeira sólida para suportar suas operações e crescer de forma sustentável.

Perspectiva Aprendizado e Conhecimento

A perspectiva de Aprendizado e Conhecimento foca nos objetivos relacionados ao desenvolvimento das capacidades e competências dos funcionários e na gestão do conhecimento dentro do Crea-PR. Exemplos incluem a capacitação e treinamento contínuo dos funcionários, desenvolvimento de novas habilidades técnicas e administrativas, e fortalecimento da cultura de aprendizado contínuo. Esta perspectiva assegura que o Crea-PR tenha os recursos humanos e intelectuais necessários para sustentar o crescimento e a inovação contínua.

Com esse conceito de mapa estratégico, o Crea-PR pode direcionar suas ações de forma integrada e eficiente, garantindo que todos os aspectos do planejamento estejam alinhados para alcançar sua missão de organizar, controlar e orientar o exercício das profissões em defesa dos interesses sociais e humanos, e sua visão de ser uma organização excelente em atendimento, integridade, transparência e agilidade.

Objetivos Estratégicos do Crea-PR: Detalhamento e Desdobramento

O Crea-PR utiliza seu mapa estratégico para definir e alcançar seus objetivos de maneira integrada e eficaz. A seguir, apresentamos os objetivos estratégicos de cada perspectiva, com seus respectivos desafios detalhados.

1. PERSPECTIVA USUÁRIOS

Objetivo Estratégico: Melhorar continuamente a experiência dos usuários

Desafios:

• Ampliar e aperfeiçoar os canais de comunicação e relacionamento com os usuários: Desenvolver novos meios de comunicação digital, aprimorar o atendimento telefônico e presencial, e implementar feedback regular dos usuários para melhorias contínuas.
• Organizar o processo relacionado aos eventos do Crea-PR: Padronizar a organização de eventos, garantir a eficiência logística e aumentar a participação dos usuários.
• Melhorar a experiência dos usuários na utilização do sistema de registro de ART: Simplificar a interface do sistema, reduzir o tempo de processamento e oferecer suporte técnico eficiente.

2. PERSPECTIVA PARCEIROS

Objetivo Estratégico: a) Ampliar e fortalecer parcerias estratégicas com foco na valorização dos profissionais servidores públicos

Desafios:

• Implantar e consolidar o Programa Crea-PR de Apoio aos Servidores e Gestores Públicos: Desenvolver iniciativas de apoio e capacitação.
• Implantar o Portal do Servidor Público: Criar uma plataforma digital exclusiva para servidores.
• Criar um banco de dados dos profissionais servidores públicos: Centralizar informações para melhor gestão e comunicação.
• Criar o Programa de Qualificação para Servidores Públicos: Oferecer cursos e treinamentos contínuos.
• Implantar o Programa Continuado de Defesa e Promoção do Salário Mínimo Profissional: Garantir a aplicação e valorização do salário mínimo profissional.
• Criar o Prêmio Inovação e Boas Práticas nos municípios: Reconhecer e incentivar práticas inovadoras.
• Desenvolver proposta de criação de Programa de Residência Técnica para municípios: Implementar programas de formação prática.
• Implantar o Projeto de Extensão Universitária em parceria com o Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE): Envolver estudantes em projetos reais.
• Fortalecer o programa Projetek (obras) e implantar o Projetek Agro: Ampliar o alcance e impacto desses programas.
• Implementar roteiros focados no conceito de cidades inteligentes: Promover o desenvolvimento urbano sustentável.

Objetivo Estratégico: b) Fortalecer o relacionamento com os novos profissionais, melhorando a sua integração no Sistema

Desafios:

• Implantar o Programa Continuado de Recepção de novos profissionais: Facilitar a integração dos novos membros.
• Ampliar o número de vagas ofertadas no banco de oportunidades na plataforma Crea-PR - Conecta: Aumentar as oportunidades de emprego e networking.
• Ampliar a atuação dos Membros Dirigentes do CreaJr / Atingir 20 mil acadêmicos com ações de informação do Sistema Profissional, até dez/2024: Expandir o alcance e impacto do CreaJr.

• Implantar a nova plataforma de ensino online do Crea-PR: Modernizar e diversificar as opções de capacitação.
• Implantar o Programa Crea/Mútua Jovem: Oferecer benefícios e suporte específicos para jovens profissionais.

Objetivo Estratégico: c) Fortalecer a Governança Cooperativa e seus colegiados para promover ativamente a defesa e valorização contínua das profissões

Desafios:

• Implantar o programa de certificação de propriedades rurais: Estabelecer normas e garantir a conformidade.
• Implantar o Edital de Patrocínios do Crea-PR para Entidades de Classe e Instituições de Ensino: Apoiar projetos relevantes.
• Implantar uma rede de influenciadores para potencializar a comunicação estratégica do Crea-PR: Expandir o alcance das mensagens do Crea-PR.
• Promover a integração entre os colegiados e representantes em conselhos para ações de agenda parlamentar municipal: Fortalecer a influência política e o impacto legislativo.
• Implantar o Programa de Certificação de Cursos Cadastrados no Crea-PR: Garantir a qualidade dos cursos oferecidos.
• Fortalecer os Comitês Empresariais e implantar o Programa de Apoio ao Setor da Construção Civil, Industrial e do Agronegócio: Suportar o crescimento e desenvolvimento desses setores-chave.

3. PERSPECTIVA PROCESSOS

Objetivo Estratégico: Melhorar os processos por meio de adoção de novas tecnologias e inovação

Desafios:

• Implantar o Laboratório de Inovação: Criar um espaço para desenvolvimento e testes de novas tecnologias.
• Implantar o Programa de Fiscalização da Conformidade às Normas Técnicas nas obras e serviços: Assegurar a conformidade e qualidade.
• Reestruturar, pelo menos, um processo finalístico utilizando inteligência artificial: Aplicar IA para otimizar operações.
• Reduzir o prazo de tratamento de processos éticos com revisão do fluxo da fiscalização de sinistros: Tornar o processo mais ágil e eficiente.
• Implantar a automação no processo de emissão de CAT: Aumentar a eficiência e reduzir erros.
• Implantar as práticas necessárias recomendadas pelo PNPC - Programa Nacional de Prevenção à Corrupção: Promover a transparência e integridade.

4. PERSPECTIVA SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA

Objetivo Estratégico: Promover ações que garantam os recursos necessários para a realização das atividades finalísticas e de suporte

Desafios:

• Ampliar os meios de pagamento de anuidades, ARTs e taxas: Facilitar e diversificar as opções de pagamento.
• Reformular o Portal da Transparência com a adoção da publicação de dados abertos: Melhorar a transparência e acesso à informação.

5. PERSPECTIVA APRENDIZADO E CONHECIMENTO

Objetivo Estratégico: Melhorar o conhecimento e habilidades dos funcionários, conselheiros e inspetores

Desafios:

• Alinhar as práticas de gestão aos princípios de boa governança corporativa, social e ambiental: Adotar e integrar melhores práticas de governança.
• Implantar um processo de treinamento continuado, com base em trilhas de capacitação: Oferecer capacitação contínua e estruturada.
• Criar um programa de formação de palestrantes/multiplicadores de temas relativos ao Sistema Confea/Crea: Desenvolver lideranças e disseminar conhecimento dentro do sistema.

Com o Planejamento Estratégico do Crea-PR, reconhecemos os desafios que enfrentamos e renovamos nosso compromisso com o progresso das profissões, a defesa dos interesses sociais e o estímulo ao desenvolvimento sustentável. Nosso plano nos guiará na jornada em direção a um futuro de sucesso, no qual enfrentaremos desafios com determinação e transformaremos obstáculos em oportunidades. Estamos comprometidos em avançar juntos para construir um futuro melhor para todos. ■

Vinicius Marchese Marinelli
Engenheiro de Telecomunicação,
Presidente do CONFEA

COMO ASSOCIAÇÕES E CONSELHOS PROFISSIONAIS INCENTIVAM A ATUALIZAÇÃO DE EXPERTISE E A INOVAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

ORGANIZAÇÕES ESTIMULAM INTERCÂMBIO DE IDEIAS E EXPERIÊNCIAS ENTRE PROFISSIONAIS AO PROMOVEREM NETWORKING RICO E COLABORATIVO

As associações e os sistemas profissionais desempenham papel fundamental no crescimento e na inovação do mercado de trabalho, oferecendo suporte estratégico e financeiro para iniciativas científicas e técnicas. Organizações como o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) investem em projetos que não apenas atualizam o conhecimento dos profissionais de engenharia, agronomia e geociências, mas incentivam a adoção de práticas modernas e sustentáveis. Esse apoio não se limita à educação continuada, abrangendo também a realização de eventos, a elaboração de publicações e o amadurecimento de tecnologias que impulsionam a competitividade e a capacidade adaptativa dos profissionais diante das mudanças do cenário global.

Distribuídas por todos os estados brasileiros, essas instituições criam um ambiente propício para o intercâmbio de ideias e experiências entre profissionais, promovendo um networking rico e colaborativo que amplia as oportunidades de aprendizado e evolução. As associações, por exemplo, realizam atividades políticas e socioculturais, enquanto os sindicatos promovem a defesa socioeconômica dos profissionais. Já os Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia, os Creas, são autarquias criadas para a defesa social diante da prestação de serviços nas profissões regulamentadas e neles registradas. Neste robusto sistema, o Confea é o órgão central que atua de forma associada e coesa com foco no objetivo comum: proteger os cidadãos e contribuir para o progresso sustentável do Brasil, sempre observando os princípios éticos profissionais.

Para fortalecer essa integração e fazer entregas de qualidade à população, o Confea destina recursos para ações de patrocínio, que servem como suporte relevante para projetos de cunho técnico-científico. Esse apoio financeiro ajuda as entidades de classe e os Creas a promoverem eventos e publicações, incentivando a atualização de expertise e a geração de conhecimento nas áreas de engenharia, agronomia e geociências.

Com o patrocínio do Conselho, as instituições produzem e distribuem livros, manuais e revistas, fornecendo informação de qualidade ao segmento profissional. Isso motiva o aprimoramento técnico e a reflexão sobre tendências, resultando em profissionais mais conscientes de suas atribuições, responsabilidades e potenciais.

Somada a essa produção científica, são organizados eventos que reúnem expressivos atores públicos e privados, bem como especialistas nacionais e internacionais, em discussões qualificadas. Durante congressos, seminários e cursos, os profissionais podem ampliar suas redes de relacionamento, interagir com líderes do setor, debater práticas inovadoras, firmar parcerias e conhecer experiências adotadas em outros contextos. Esse ambiente de troca de saberes é igualmente rico para os estudantes ávidos por conhecer a futura área

Imagens ilustrativas

de atuação, descobrir os recursos ideais para uma formação sólida e alcançar as melhores oportunidades de emprego.

Além disso, as associações e os sistemas profissionais desempenham um papel importante na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Ao apoiar iniciativas científicas e técnicas, como projetos de engenharia, agronomia e geociências, essas organizações contribuem diretamente para a realização de diversas ODS, como a Meta 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e a Meta 12 (Consumo e Produção Sustentáveis). Com foco na capacitação e atualização contínua dos profissionais, elas colaboram para a Meta 4 (Educação de Qualidade) e a Meta 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), garantindo que os profissionais estejam habilitados para enfrentar as questões da atualidade de maneira ética e responsável. Dessa forma, ao integrarem sustentabilidade e inovação em suas entregas, essas entidades não apenas elevam o padrão profissional, mas ainda contribuem positivamente para a modernização, alinhada com a Agenda 2030 da ONU.

Em outra frente, as associações propõem e conduzem projetos práticos para promover o desenvolvimento de uma região. Com soluções tecnológicas e ambientalmente responsáveis destinadas a assegurar o bem-estar da comunidade, as organizações participam, por exemplo, da revisão de plano diretor, que é a lei municipal orientadora para o crescimento urbano. Com olhar especializado, representantes das associações listam propostas para que os espaços da cidade sejam organizados de forma a atender às demandas da população. Em outras ações, as organizações se juntam a prefeituras e câmaras municipais para fomentar a infraestrutura e as atividades econômicas locais. Nessa cooperação, engenheiros membros das instituições contribuem com pesquisas e na elaboração de estudos técnicos sobre rodovias e pontes para integrar áreas urbanas e rurais, ou mesmo para otimizar o fluxo de cargas com destino a terminais portuários, incrementando a logística da região. Em situações de emergência, como as enchentes ocorridas na Região Sul Brasil, as associações lideram força-tarefa com engenheiros voluntários para emitir laudos técnicos de edificações, auxiliando a gestão municipal e os moradores na obtenção de recursos de programas governamentais.

Esses são apenas alguns exemplos da contribuição direta das associações e dos sistemas profissionais para a efetiva realização de um progresso econômico e social mais equilibrado. Isso porque, ao fornecerem suporte estratégico e financeiro, essas entidades garantem que os profissionais estejam adequadamente capacitados para responder às demandas contemporâneas. Assim, ao integrar práticas inovadoras e sustentáveis, essas entidades não apenas geram conhecimento científico, mas também desempenham um papel vital na construção de um futuro no qual o mercado de trabalho seja cada vez mais inclusivo, responsável e preparado para os desafios do século XXI. Essa sinergia entre crescimento profissional e inovação, sustentada por associações e conselhos robustos, é o caminho para um desenvolvimento contínuo. ■

Fábio Oliveira
Engenheiro da reserva do Exército Brasileiro, Deputado Estadual, Coordena a Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável da Assembleia Legislativa do Paraná

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DOS PEDÁGIOS NO PARANÁ: UM OLHAR DA FRENTE PARLAMENTAR DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA

RENOVANDO A INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA DO PARANÁ - UM NOVO CAPÍTULO PARA O DESENVOLVIMENTO E A TRANSPARÊNCIA

Um novo modelo de concessão de rodovias paranaenses entrou em vigor em março deste ano, após décadas de um modelo defasado que impedia o desenvolvimento do nosso Estado, onerava o setor produtivo e permitia a corrupção de agentes públicos e privados.

O modal rodoviário é essencial para a manutenção e desenvolvimento da infraestrutura brasileira e representa cerca de 80% das cargas movimentadas no Paraná, segundo dados da Fetranspar/Setcepar.

A Frente Parlamentar das Engenharias, Agronomia, Geociências, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável, instalada na Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, da qual estou na coordenação, tem como objetivo debater os grandes assuntos de infraestrutura e logística do Estado, como, por exemplo, o modal rodoviário, dutoviário, aeroviário e ferroviário.

Com o intuito de reforçar a necessidade de fiscalização, não só para garantir o cumprimento dos cronogramas, mas também a execução de obras com qualidade, a Frente estabeleceu importantes parcerias junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR) e ao Instituto de Engenharia do Paraná (IEP). Isso inclui monitorar o uso de materiais, assegurar a conformidade dos padrões de qualidade e fornecer recomendações técnicas que resultem em um planejamento mais eficiente.

Essa colaboração permitirá que os padrões técnicos da engenharia sejam rigorosamente seguidos, beneficiando os usuários das rodovias paranaenses. O trabalho conjunto entre instituições e a Frente Parlamentar das Engenharias visa assegurar padrões elevados de qualidade e transparência para que a população paranaense não seja novamente prejudicada, garantindo que os acordos sejam honrados.

A Frente Parlamentar terá como papel fiscalizar a transparência dos processos de concessão. As concessionárias devem ser claras em relação aos custos de manutenção e às novas obras planejadas, explicando detalhadamente como os valores de pedágio são calculados e investidos. Somente com uma comunicação eficiente com a população paranaense pode-se mitigar a resistência dos usuários a pagar tarifas mais altas e, por que não, até conquistar apoio para projetos de melhorias que tragam benefícios evidentes.

No contexto histórico, é importante relembrarmos que o Paraná foi um dos primeiros estados do país a conceder as rodovias para a iniciativa privada, em 1998. Houve membros do alto escalão que prometeram "baixar ou acabar" com o pedágio; outros acabaram investigados por envolvimento com as concessionárias.

Mais tarde, as concessões se revelaram um grande esquema de corrupção que viria a tomar proporções inimagináveis nas próximas décadas, com obras superfaturadas e repasse de percentuais envolvendo valores dos contratos.

Imagens Ilustrativas

Nem mesmo a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI), instalada na Assembleia Legislativa em 2013, nem outros órgãos estaduais de controle conseguiram descobrir os bastidores – a realidade do esquema de corrupção envolvendo as concessionárias de pedágio só veio à tona com o surgimento da Operação Lava Jato, em que foi fechado acordo de leniência no valor superior a 1 bilhão de reais.

Não podemos esquecer que muitas obras já deveriam ter sido feitas – e não foram, no passado, por conta de corrupção envolvendo concessionárias. Estamos, hoje, pagando pela segunda vez obras que custam milhões – esse é o preço da corrupção.

É por essas razões que inúmeras obras em rodovias, em todas as regiões do Estado, terão que ser pagas novamente neste novo modelo de concessão. Isso porque, em alguns casos, não houve acordo de leniência das concessionárias com as autoridades.

A Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável da Assembleia Legislativa do Paraná vem buscando garantir que os acordos de leniência sejam aplicados com responsabilidade e visando o interesse público.

É comum, quando debatemos o tema pedágio, a comparação com o estado vizinho de Santa Catarina, pela diferença no valor da tarifa. Lá, as tarifas são voltadas para a manutenção das rodovias, resultando em valores mais baixos. Em contrapartida, no Paraná, as concessões incluem, além da manutenção, a construção de novas obras, como duplicação de pistas e construção de pontes e viadutos, elevando os custos e, por consequência, as tarifas pagas pelos usuários.

Este contraste levanta discussões, pois os dois modelos representam estratégias distintas de financiamento e execução de melhorias nas rodovias. Em Santa Catarina, o modelo de pedágio garante a preservação de um estado de conservação básico das vias. Ao passo que o Paraná investe no desenvolvimento da infraestrutura rodoviária, mas com tarifas mais altas. Isso leva a debates sobre o impacto econômico desses modelos para os usuários, questionando qual é a melhor estratégia para cada região.

Outra diferença entre os modelos é que, em Santa Catarina, há uma praça de pedágio, em média, a cada 50 quilômetros. Enquanto no Paraná a cobrança ocorre, em média, a cada 100 quilômetros.

O novo modelo de pedágio no Paraná está ainda no começo, mas já nos faz pensar no futuro. A percepção que temos, com base em fatos, é que daqui a 10 anos, quando estivermos com a BR-277 duplicada e com faixas adicionais entre Curitiba e Paranaguá, já haverá demanda suficiente para se pensar em novas obras de infraestrutura nas rodovias sob concessão.

O governador Carlos Massa Ratinho Junior (PSD) anunciou alteração do projeto do lote 6 nas novas

Imagens ilustrativas

concessões do pedágio no Paraná para inclusão da obra de terceira pista entre Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu, na BR-277. De acordo com o chefe do Executivo, o lote 6, que contempla rodovias das regiões Oeste e Sudoeste do Estado, deve ser leiloado na Bolsa de Valores de São Paulo, a B3, no último trimestre deste ano.

Ratinho Junior também confirmou que essa foi a única alteração na concessão do pedágio dos projetos dos lotes 3 e 6, que aguardam liberação do Tribunal de Contas da União (TCU) para publicação dos editais e, posteriormente, os leilões das concessões na Bolsa.

O que sabemos é que os lotes 3 e 6 seguem no cronograma estipulado pelo Ministério dos Transportes e pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Espera-se que o pregão ocorra em outubro para que o início das concessões seja realizado no início de 2025.

Um desafio adicional é assegurar que as tarifas sejam justas e proporcionais, levando em consideração as características de cada trecho rodoviário, a densidade do tráfego e o estado de conservação das vias. O equilíbrio entre os modelos de manutenção e obras deve ser cuidadosamente avaliado, e a aplicação dos recursos arrecadados precisa ser transparente e diretamente revertida para melhorias perceptíveis. Assim, os usuários sentirão os benefícios do valor pago em cada pedágio, reduzindo a resistência ao modelo tarifário.

Outro aspecto fundamental é o desenvolvimento de métodos inovadores de engenharia e gestão. Investir em tecnologia pode ajudar a otimizar a coleta de pedágios e melhorar a eficiência operacional. Ferramentas digitais, como sistemas de pagamento automatizado, análise de tráfego em tempo real e sensores de monitoramento da infraestrutura, podem ser integradas para identificar rapidamente problemas e reduzir custos operacionais.

Além disso, promover discussões públicas com os envolvidos, inclusive organizações não governamentais e grupos de usuários, pode contribuir para a legitimação e aceitação das concessões. Fóruns e audiências públicas poderiam ajudar a identificar preocupações legítimas e permitir que os gestores ajustem as estratégias de acordo com as expectativas.

A última concessão nos trouxe lições. Sabemos que as diferenças regionais nas tarifas e a necessidade de fiscalização colaborativa podem servir como base para desenvolver um sistema mais eficiente e transparente. A integração das entidades de fiscalização, engenharia e política proporcionará maior controle e transparência, permitindo que as futuras concessões sejam vantajosas tanto para os investidores quanto para os usuários.

O tempo passou e o Paraná ainda não se recuperou de tanta roubalheira e anos de desvios. Foram vidas ceifadas por acidentes em vias que deveriam ter sido duplicadas e muitos transtornos para os usuários das nossas estradas. Essa é a nossa chance de mudar essa história, e eu, como engenheiro responsável por grandes construções, incluindo estradas, e agora deputado estadual, tenho a obrigação de fiscalizar e trazer as atualizações desse importante passo para o nosso Estado. ■

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.

90 anos CREA-PR

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ASSISTA NO YOUTUBE

AEAM
ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE MARINGÁ

aeam.eng.br

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

crea-pr.org.br