

**DISTRIBUIÇÃO
GRATUITA**

REVISTA TÉCNICA DE **Engenharia**

ISSN 2965-9329 . EDIÇÃO 05 . SETEMBRO 2024 . APUCARANA

Engenharia: o caminho do futuro e das inovações

**Projeto de engenharia paranaense
ganha prêmio nacional**

ESTA PUBLICAÇÃO É UMA PARCERIA ENTRE



ASSOCIAÇÃO DOS
ENGENHEIROS E
ARQUITETOS DE
APUCARANA



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

**CREA: automação ajuda na
modernização do atendimento**

Portal da Revista CREA-PR.

Conteúdo de
qualidade
para profissionais
qualificados.

Encontre conteúdos
inspiradores sobre as
Engenharias, Agronomia
e Geociências.




90
anos
CREA-PR



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Aponte sua câmera
e leia agora



revista.crea-pr.org.br



**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.



Conecte-se
às melhores
oportunidades



conecta.crea-pr.org.br

REVISTA TÉCNICA DE Engenharia



CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Revista Técnica
da Associação dos
Engenheiros e
Arquitetos de
Apucarana (AEAA)

Rua Guarapuava, 580
1º andar . Centro
Apucarana - PR
86 800-250
(43) 3422-8250

www.aeaa.com.br



ASSOCIAÇÃO DOS
ENGENHEIROS E
ARQUITETOS DE
APUCARANA

DIRETORIA . Gestão Biênio.2023/2024

Presidente: **Miriam Elena Favaretto Corbacho**
Engenheira Civil

1º Vice-Presidente: **José Aloisio Pupo Sobrinho**
Engenheiro Eletricista

2º Vice-Presidente: **Fabricio Vieceli Gonzeli**
Engenheiro Ambiental

Diretor Financeiro: **Marcelino Ferreira**
Arquiteto e Urbanista

1º Secretário: **Marcio Luiz Eiti Hirose**
Engenheiro Civil

Diretor de Patrimônio: **José Herculano Ferreira**
Arquiteto e Urbanista

Dir. Social, Cult. e de Relações Púb.: **Gilson Aurélio Correa**
Téc. em Edif.

Diretor de Esportes e Lazer: **Lauro Cavalcante Luz**
Engenheiro Civil

EXPEDIENTE

ISSN 2965-9329

Edição 05 . Setembro de 2024

Apucarana - Paraná

Jornalista responsável: **Jian Carlos Papa**

Projeto Gráfico e Diagramação: **PIXEL**
comunicação

Impressão: **Grafnorte**

Tiragem: **1.000 unid.**

e-mail: aeaa@aeaa.com.br





Clodomir Ascari
Eng. Agrônomo
Presidente do Crea-PR

PALAVRA DO PRESIDENTE

Caros profissionais da engenharia, agronomia e arquitetura de Apucarana.

É com grande satisfação que me dirijo a vocês por meio desta edição da revista da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Apucarana (AEAA). Em tempos de rápidas transformações tecnológicas e grandes desafios, o papel das nossas profissões torna-se ainda mais crucial para o desenvolvimento sustentável e seguro das cidades e comunidades.

Uma das grandes inovações que tem ganhado destaque em nosso setor é a implantação do Building Information Modeling (BIM). A eficácia das informações contidas no BIM não apenas revolucionou a forma como projetamos e gerenciamos construções, mas também tem permitido uma integração mais eficiente entre todas as fases dos projetos, desde o planejamento até a execução. No Crea-PR, estamos empenhados em apoiar a adoção dessas tecnologias, facilitando o acesso e a capacitação dos profissionais para que possam utilizar essas ferramentas com maestria.

Outro passo importante foi a modernização do atendimento aos profissionais de engenharia pelo Crea-PR. Com o uso de plataformas digitais, conseguimos oferecer serviços mais rápidos, precisos e acessíveis, que refletem nosso compromisso em valorizar e apoiar cada um de vocês na prática profissional. Essa modernização está diretamente conectada à necessidade de um Acervo Técnico atualizado, que garanta a qualidade e a segurança dos nossos projetos, valorizando o histórico profissional de cada engenheiro, arquiteto e agrônomo.

A engenharia de segurança do trabalho também merece destaque, especialmente em temas críticos como o deslizamento de encostas, que exige constante vigilância e aprimoramento das técnicas de monitoramento e prevenção. Nesse sentido, a conexão com associações como a Sociedade Brasileira de Acústica e iniciativas como o CONECTA são fundamentais para garantir que estejamos sempre à frente, trocando experiências e conhecimentos que beneficiam toda a sociedade.

Em todas essas frentes, o Crea-PR se mantém firme no propósito de ser um aliado dos profissionais, oferecendo suporte, orientação e, principalmente, mantendo o compromisso com a qualidade e segurança das obras e serviços realizados em nosso estado.

Agradeço a todos pelo empenho e dedicação que têm demonstrado em suas áreas de atuação, e convido-os a continuar participando ativamente das discussões e projetos que moldam o futuro de nossa profissão.

Com estima e respeito 📌





**Miriam Elena
Favaretto Corbacho**
Engenheira Civil
Presidente da AEAA

PALAVRA DA PRESIDENTE

Prezados leitores;

É com grande satisfação que apresentamos esta 5ª Edição da Revista Técnica de Engenharia, onde nos propomos abordar temas que possam conciliar o desenvolvimento humano com a preservação do planeta, grande desafio que enfrentamos.

Profissionais das Engenharias, Agronomia e Geociências, desempenham papel central e são indispensáveis para a manutenção das necessidades humanas básicas: o alívio da pobreza, a promoção de um desenvolvimento seguro e sustentável, respostas a emergências, a reconstrução de infraestruturas, a transposição da divisa do conhecimento e a cooperação intercultural, conectando necessidades sociais a inovações tecnológicas, bem como aplicações comerciais.

Abordamos nesta edição, assuntos relevantes que possam promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável e contribuir para a resiliência a desastres e desafios de saúde pública, para a garantia de alimentos, água, energia, comunicação e transporte, bem como em inovação e criação de novos produtos e serviços. Se pararmos para pensar, onde houver um problema, as soluções de engenharia serão necessárias.

Encerramos neste 31 de dezembro de 2024 mais um ciclo à frente da AEAA. Com o apoio dos associados tivemos a oportunidade de grandes avanços.

Agradecemos a todos os colaboradores e parceiros que fizeram que esta edição cumprisse seu propósito. Levar assuntos atuais, valorizar os profissionais do sistema e contribuir para o diálogo e divulgação de nossa profissão junto à comunidade. Que possamos avançar o caminho da Engenharia transformadora.

Esperamos que a leitura desta edição seja fonte de conhecimento, reflexão e inspiração para todos, profissionais da área e sociedade.

Uma boa leitura a todos 



- 8. *A eficácia das informações contidas em BIM, com o uso do ambiente comum de dados (ACD), em todas as etapas do processo construtivo*
- 11. *CREA moderniza atendimento aos profissionais de engenharia*
- 13. *Certidão de Acervo Técnico-Profissional – CAT: comprovação de experiência técnica dos profissionais*
- 15. *Programa paranaense de Engenharia vence de prêmio nacional de inovação*
- 18. *Copel antecipa obras para fortalecer o sistema elétrico em Apucarana*
- 21. *Cidade do Amanhã: Tecnologia e Sustentabilidade para Resiliência Urbana*
- 24. *Inteligência Artificial na Engenharia: Transformando Desafios em Soluções Inovadoras*
- 26. *Logística Reversa: garantindo saúde pública e a qualidade do meio ambiente*
- 28. *Engenharia de Segurança na Construção Civil: Orientações para a prevenção de acidentes de trabalho*
- 30. *A geologia como ciência de prevenção de desastres*
- 34. *Apucarana: polo regional das engenharias e da inovação*
- 36. *A Percepção do Ambiente e o Papel do Conforto Acústico na Qualidade de Vida*



A EFICÁCIA DAS INFORMAÇÕES CONTIDAS EM BIM, COM O USO DO AMBIENTE COMUM DE DADOS (ACD), EM TODAS AS ETAPAS DO PROCESSO CONSTRUTIVO



Marlon Eduardo Rodrigues
Engenheiro Civil
Crea- PR-25541/D

BIM é um conjunto de informações geradas e mantidas durante todo o ciclo de vida de um edifício, abrangendo sua geometria, relações espaciais, informações geográficas, as quantidades e as propriedades construtivas de componentes (por exemplo, detalhes dos fabricantes).

A publicação da nova Lei de Licitações e Contratos (Lei Federal nº 14.133/2021), estabelece diretrizes para as licitações e as contratações realizadas no âmbito público. Ela traz inovações significativas, especialmente no que diz respeito ao uso

de tecnologias e de sistemas para aprimorar a gestão de projetos e de obras públicas. E obrigatoriamente, deve ser utilizada, a metodologia BIM (Building Information Modeling).

>>>

O Engenheiro Civil, Marlon Eduard Rodrigues, explica que a Lei Federal 14.133/2021 no Art2º do Capítulo 2 traz a descrição da proposta deste ACD (Ambiente Comum de Dados), como sendo o local destinado à colaboração, compartilhamento, armazenamento e, principalmente ao adequado gerenciamento das informações produzidas durante o ciclo da vida dos empreendimentos. “Elas devem ser ainda acessíveis, de forma apropriada e segura a todos os envolvidos na produção, gestão e

acesso às informações dos empreendimentos públicos estaduais. Isso reflete o reconhecimento da importância do ACD na modernização e na transparência dos processos de obras públicas”, diz Marlon.

Além disso, a lei enfatiza a adoção do BIM como uma ferramenta essencial para a otimização da gestão de projetos públicos. Esta obrigatoriedade de adotar um ACD pela administração pública estadual já tem data, por isso, foi incorporada ao Decreto Estadual nº 10.086/2022, que

regulamentou a nova “Lei de Licitações” no âmbito do Estado do Paraná. “Isso virá na terceira fase, a partir de 1º de janeiro de 2025, onde a metodologia BIM passa a ser empregada na operação e na manutenção dos empreendimentos pós-obra. Essa aplicação deve abranger, no mínimo, a gestão da informação de todos os ativos públicos com um ACD único do Estado do Paraná”, reforça Marlon.

Melhor gerenciamento x menos riscos

O Ambiente Comum de Dados (ACD), ou Common Data Environment (CDE) – sigla em inglês, é um repositório digital onde as informações de um projeto como modelos, relatórios, planilhas e cronogramas, são concentradas e gerenciadas. “Isso permite que todos que compõem o projeto possam acessá-las. Dessa forma, ao concentrar os dados, os membros da equipe acessam todas as informações necessárias em uma mesma fonte, fazendo com que a comunicação e colaboração entre todas as partes interessadas no projeto seja melhorada e erros/duplicações sejam reduzidos”, frisa Marlon Rodrigues.

Para que isso aconteça os dados deverão ser padronizados para que todas as partes envolvidas possam compartilhar informações de maneira eficaz. “O primeiro desafio está em definir padrões comuns e garantir que todos os dados estejam em conformidade com eles. O segundo é quanto à segurança de

informações, uma vez que a proteção de dados confidenciais sensíveis é essencial. Por isso, a implantação do ACD requer medidas de segurança robustas para evitar violações de dados e garantir a privacidade”, alerta Marlon.

O Caderno de Especificações Técnicas para Contratação de Projetos em BIM, atualizado em 2023 pela SEIL (Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná), de acordo com a ABNT NBR ISO 19.650-1:2022, diz que o ambiente comum de dados tem a função de sustentar todo processo de gestão da informação durante todo ciclo de vida dos empreendimentos. “A referida norma também recomenda que fluxos de trabalho baseados na metodologia BIM utilizem uma solução de ACD (CDE), afim de garantir a segurança e qualidade da informação para permitir que todos os envolvidos tenham acesso a toda e qualquer conteúdo”, explica Marlon.

Na Diretoria de Edificações da

SECID, os testes ultrapassam esta meta do BIM somente no projeto e entram no uso efetivo na etapa de execução, com o Ambiente Comum de Dados (ACM) ou CDE (Common Data Environment), como preconiza a nova norma ABNT NBR ISO 19650-1:2022.

Cases de sucesso

O engenheiro diz que no Estado do Paraná a disseminação do uso do BIM, principalmente em Secretarias como – Secretaria de Infraestrutura e Logística (SEIL) e na Secretaria das Cidades (SECID), na Diretoria de Edificações e na Companhia de Habitação do Paraná (Cohapar), já tem surtido efeitos positivos. O protótipo do Conselho Tutelar, com projeto executado em BIM, teve total êxito, sendo que a primeira obra, no município de Marialva, foi executada sem aditivo de prazo e valor, sem atrasos em sua execução, tendo ainda como outros resultados obtidos:



RESULTADOS OBTIDOS:

1º

Refinamento do modelo de Plano de execução BIM – PEB;

Tempo de elaboração do projeto: 65 dias (Redução de 70% do tempo em relação à contratação por processo licitatório);

2º

Acurácia no orçamento, quantitativos extraídos diretamente do modelo;

3º

Simulação da execução da obra com maior assertividade no cronograma de obra;

4º

Subsídios para elaboração do Caderno de Especificações Técnicas para contratação de projetos de edificações em BIM – Caderno Orientador nº 11 da SEIL. (fonte: Portal BIM-Pr).

5º

Em uma obra da área de segurança pública, em execução na região do “Norte Pioneiro”, o uso do CDE passou a ser uma exigência para experimentação e testes, visando disseminar para outras obras o uso da plataforma. Este teste está permitindo a gestão das informações, a colaboração, o compartilhamento, o armazenamento adequado e o gerenciamento eficiente das informações produzidas no projeto e utilizados na íntegra na obra.

“É fato, já comprovado, de que a centralização dos dados e a organização das informações por meio do ACD/CDE, visando o uso da tecnologia BIM no Estado do Paraná, possibilitará a otimização de recursos e a mitigação dos erros de projetos e documentos, bem como os aditivos de valores, aprimorando a qualidade dos serviços prestados”, conclui o engenheiro Marlon Rodrigues 

<https://www.bim.pr.gov.br/Pagina/Projeto-Padrao-em-BIM-Conselho-Tutelar>



CREA MODERNIZA ATENDIMENTO AOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA



Tatiana Breda Ferreira
Assessora Estratégica de Tecnologia
e Inovação CREA-PR

Atendimento pelo whatsapp, emissão de guias, automação do CAT e assinatura digital estão entre as novidades

O mundo moderno está dinâmico. O meio digital, principalmente, pós pandemia acelerou muitos processos e, principalmente a forma de se relacionar, consumir bens, produtos e serviços.

De olho no futuro o CREA Paraná tem buscado modernizar seus sistemas de gerenciamento de dados, emissão de documentos e atendimento ao público.

A Assessora Estratégica de Tecnologia e Inovação do CREA-Pr, Tatiana Breda Ferreira, explica que a entidade tem investido em políticas para modernizar e agilizar o atendimento. “As pessoas não querem mais perder tempo indo presencialmente até um local. Elas querem ser atendidas de forma online. Sabendo disso passamos a atender os profissionais de Engenharia, através do nosso site e whatsapp. Agora é possível fazer um registro profissional ou ver andamento de processos vinculados ao CREA pela internet”, diz Tatiana.

Essa melhoria na prestação de serviços, segundo a Assessora Estratégica, deve ser uma busca contínua não só na iniciativa privada. “Órgãos

públicos e entidades de classe devem acompanhar as mudanças. A atual presidência tem este entendimento. Por isso, vem com uma visão de trazer muita inovação para todos os processos que o CREA utiliza. Desde a parte do registro profissional até a parte de fiscalização, por exemplo”, detalha Tatiana.

Automação da CAT

Uma das mudanças significativas nesse modelo de inovação foi a automação dos serviços de CAT - Certidão de Acervo Técnico. “Ele é um serviço crítico para o CREA por ter muita importância para a sociedade. Afinal de contas, uma vez que se emite uma certidão dessas, estamos comprovando o conhecimento e o know-how dos profissionais e empresas na execução de alguns tipos de serviços”, diz Tatiana.

O que acontece é que esse CAT é usado em grandes licitações, onde a maior parte são públicas. “Então, por ser um serviço muito importante para o CREA, onde ninguém deve ser favorecido por erros de checagem, optou-se pela automatização”, explica Tatiana.

Para facilitar, na parte de CAT, sem registro de atestado, os profissionais conseguem pegar isso de forma automática direto pela sua área restrita, mediante a seleção das ARTs que vão fazer parte desta certidão e pagamento das taxas. “Já as demais certidões que não se encaixam nesse tipo sem Registro de Atestado estamos trabalhando com a automação do serviço. Isso traz mais segurança no processo, porque o processo hoje é manual. E existe muito receio dos profissionais que trabalham na emissão dos documentos em relação a conceder uma licença para alguém indevido, base-

ado num erro. Coisa que com a automação isso não existe”, detalha Tatiana.

O CREA pretende automatizar outros serviços. “Em 2023, já aplicamos o desconto na anuidade via sistema; a solicitação de participação de stands do CREA. São serviços mais simples, mas que já estão automatizados visando agilizar todo o processo”, diz Tatiana.

Cadastro único

Um grande anseio dos profissionais de Engenharia é um registro único, onde ele não precise pedir visto em outro estado. “Recentemen-

te eu e uma colega do Crea Pr estivemos em Brasília, no Conselho Federal, onde um dos temas discutidos foi este. Durante uma semana, vários CREAs do Brasil pensaram numa solução considerada viável”, diz Tatiana.

Ela pode adiantar que agora deve ser estudado como implantar isso. “Na verdade, quando você for atuar em outro estado, você precisaria apenas ativar o seu registro neste outro estado, ou habilitar, ou informar que você quer, pretende começar a trabalhar ali naquele território. Mas sem a burocracia que existe atualmente”, resume Tatiana.

Novidades

O CREA deve lançar em setembro ou outubro a Carteira Digital, que será no formato de aplicativo para profissionais da Engenharia. “Não temos isso no Paraná, mas nos inspiramos no modelo da carteira do CREA de Santa Catarina, que é um parceiro nosso”, diz Tatiana.

Outra inovação importante está relacionada a Inteligência Artificial. “Estamos testando uma IA própria, que sirva como um banco de conhecimento para os nossos colaboradores, que trabalham com a parte de fiscalização e tratamento de processos. Então, inicialmente, vamos começar como um projeto piloto de MVP (mínimo produto viável). Faremos testes para identificar se vai funcionar, para depois aumentarmos o seu uso”, ressalta Tatiana.

Outra novidade que o CREA está trabalhando para colocar em produção até o final do ano é o WhatsApp integrado e automatizado. “A ideia é ter um chatbot, que faça a leitura e a interpretação das perguntas em texto e áudio das pessoas. E, inicialmente, até responda os questionamentos mais básicos. O que este sistema não conseguir solucionar será encaminhado para um atendimento humanizado”, diz Tatiana.

O CREA teve iniciativas de inovação como hackthons, mas foram pontuais há dois anos. O que se pretende a partir de agora é ter um modelo contínuo enraizado na cultura da entidade. “Nossa ideia é lançarmos em 2025 um edital, usando a nova lei da

inovação para contratarmos a resolução de algum problema que a gente tenha”, diz Tatiana.

Outro projeto do CREA para 2025 é a de ter um Laboratório de Inovação em algum um Hub no Paraná. “Já visitamos alguns pelo estado, para conhecermos os ambientes e as startups que lá estão hospedadas. Nossa ideia é trabalhar como uma empresa parceira no hub de inovação escolhido. Assim teremos contato direto com essas startups, acesso rápido as inovações à medida que são pensadas e desenvolvidas”, resume Tatiana.

E para concluir, uma solução inovadora do CREA Paraná. “Fizemos a liberação dos profissionais e empresas para que se conectem ao nosso sistema com o login do GovBR. Além de trazer uma camada a mais de segurança ao acessar o sistema, essa integração permite, por exemplo, que as ARTs - Anotações de Responsabilidade Técnica, emitidas pelos profissionais, sejam assinadas através do GovBR”, diz Tatiana.

Após a implantação do login, o CREA trabalha na implementação da assinatura com Certificação Digital pelo GovBR. “É algo inovador, que não vimos ainda. Além de ser uma demanda antiga dos profissionais. Eles querem a facilidade de assinar seus documentos de uma forma eletrônica, com certificação digital, que hoje já está disponível em várias plataformas. Por isso, estamos trabalhando para este atendimento ser feito também pelo nosso sistema online”, conclui Tatiana 



CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO-PROFISSIONAL – CAT: COMPROVAÇÃO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS



Alessandra da Silva
Engenheira Civil
Facilitadora do Setor de
ART e Acervo Técnico (SAAT)
do Departamento de
Assessorias Técnicas (DAT)
do Crea-PR

As Engenharias, Agronomia e Geociências compreendem especialidades de alto conhecimento científico e técnico. A responsabilidade sobre o trabalho executado por esses profissionais está registrada na “Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)”.

A Eng. Civ. Alessandra da Silva, Facilitadora do Setor de ART e Acervo Técnico do Crea Paraná, explica que de acordo com a Lei Federal nº 6.496/1977, do Confea, todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços referentes à Engenharia, Agronomia e Geociências, fica sujeito à ART no Conselho

Regional do Estado onde for exercida a respectiva atividade.

Os registros efetuados sob a forma de ART constituem o Acervo Técnico, atestando a experiência adquirida ao longo da vida do profissional, compatível com suas atribuições.

“O Acervo Técnico pertence ao profissional, sendo que a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico”, detalha Alessandra.

Com base no Acervo Técnico, o Crea emite a CAT – Certidão de Acervo Técnico, mediante solicitação.

>>>

O que é uma ART

A ART é o instrumento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pela execução de obras ou prestação de serviços relativos ao Sistema Confea/Crea.

Dessa forma, a ART é a representação do contrato, caracterizando legalmente os direitos e obrigações entre profissionais e usuários de seus serviços técnicos, além de determinar a responsabilidade profissional por eventuais defeitos ou erros técnicos.

A ART é importante porque garante os direitos autorais, comprova a existência de um contrato, até mesmo nos casos em que tenha sido realizado de forma verbal e garante o direito à remuneração na medida em que se torna um comprovante da prestação de um serviço.

É na ART que se definem os limites da responsabilidade, ou seja, o profissional responde apenas pelas atividades técnicas que realizou.

Sobre a CAT

A Certidão de Acervo Técnico-Profissional – CAT é o documento expedido pelo Crea que propicia ao profissional a comprovação de sua experiência técnica, de acordo com as informações constantes nas ARTs devidamente registradas.

A CAT é regulamentada pela Resolução 1.137/2023 do Confea, que dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, o Acervo Técnico-Profissional e o Acervo Operacional.

Segundo Alessandra, “a CAT é um documento hábil para cadastro, participação em licitações, comprovação de experiência profissional, entre outros. E somente o profissional pode solicitar a CAT”.

Existem dois tipos de CAT, sendo elas a CAT com registro de atestado e a CAT sem registro de atestado. O

atestado é a declaração fornecida pelo contratante da obra ou serviço, que relaciona as características técnicas da obra e que atesta a execução parcial ou total do objeto do contrato. “Existe ainda a possibilidade de solicitar a CAT de obra/serviço em andamento. Nesse caso, é obrigatório o registro do atestado indicando as fases executadas”, ressalta Alessandra.

A CAT é emitida pelo Crea após análise e verificação das informações prestadas. Outras informações podem ser solicitadas, através de interação com o requerente ou por meio de diligências. E, havendo necessidade, a solicitação poderá ser encaminhada para análise das instâncias deliberativas do Conselho”, explica Alessandra.

Falsas informações

Conforme previsto na legislação, a CAT perderá sua validade caso identificado falha/inconsistência no preenchimento da ART ou falsidade do atestado. “Se identificado que foram prestadas informações inverídicas na ART ou no atestado, ocasionando a concessão de CAT em desconformidade com os serviços prestados, os documentos serão reanalisados e, se comprovada falha ou má-fé, as CATs serão canceladas e o processo encaminhado para verificação da conduta do profissional”, alerta a Engenheira, dizendo que além disso, é possível o enquadramento no código de Ética.

“Nos casos mais graves, que inclui a apresentação de documentos falsos, pode ser aplicada censura pública e, em caso de reincidência, o cancelamento de registro”, conclui Alessandra.



PROGRAMA PARANAENSE DE ENGENHARIA VENCE DE PRÊMIO NACIONAL DE INOVAÇÃO



Ricardo Rocha
Engenheiro Civil
Coordenador Projetek

Cidades com menos de 30 mil habitantes são beneficiadas com esta iniciativa inédita

As cidades com menos de 30 mil habitantes, de forma geral, sofrem com a falta de profissionais especializados na elaboração de projetos de construção civil, como, por exemplo, nas áreas de hidráulica, elétrica, estrutural, hidro sanitária, segurança contra incêndio, entre outros. Isso atrasa muitas vezes o desenvolvimento dos municípios e o crescimento do estado.

Pensando nisto, o Governo do Paraná, através da Seti, Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, criou o Programa Projetek, de Escritórios de Projetos Executivos de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo. “É um projeto que temos desenvolvido nas 7 universidades estaduais paranaenses e o Crea-PR tem sido um importante parceiro. O Projetek é tão importante como modelo de

inovação, que foi vencedor do Prêmio Nacional de Excelência em Competitividade 2024, promovido pelo Centro de Liderança Pública. De 292 iniciativas de políticas públicas inscritas, conseguimos estar entre as melhores do Brasil”, comemora o Secretário da Seti, Aldo Bona, durante o evento Você Conectado ao Futuro, que aconteceu na Associação de Engenheiros e Arquitetos de Apucarana no mês de agosto.

O Engenheiro Civil Ricardo Rocha de Oliveira é Coordenador do Projetek na Seti. Ele diz que o projeto tem gerado dois grandes resultados. “Um é atender os pequenos municípios, mas em grande parte é também você formar e capacitar a mão de obra de profissionais qualificados no uso do BIM”, diz Ricardo.

>>>



Secretário Aldo Bona em palestra no auditório do CREA em Apucarana.

Como funciona o projeto

O Projetek é um programa onde a Seti cria escritórios de Engenharia nas universidades estaduais. “Estes escritórios são formados por Professores, que orientam seus alunos de graduação e profissionais recém-formados para elaborarem projetos para os municípios com menos de 30 mil habitantes”, resume o Secretário Aldo Bona.

O Engenheiro Civil Ricardo Rocha Oliveira, começou a coordenar os escritórios em fevereiro de 2024 e ressaltar as etapas realizadas: “Inicialmente ocorreu a instalação desses escritórios, escolha dos computadores necessários para o uso do BIM e seleção dos projetos dos municípios. A partir de fevereiro deste ano passei a coordenar o Programa e minha experiência no CREA me ajudou a contribuir para as

atividades desses sete escritórios do Projetek, que envolvem profissionais da área, professores das universidades, acadêmicos e recém-formados que trabalham quase no modo de residência técnica, atuando como bolsistas”, detalha Ricardo.

Além da falta de profissionais de Arquitetura e Engenharia, os municípios com menos de 30 mil habitantes, sofrem com a falta de profissionais que possam captar recursos estaduais ou federais, por falta de projetos estruturados. “O Projetek ajuda a desenvolver esses projetos para que os municípios possam captar o recurso necessário ou até mesmo depois a executar o recurso captado. Tudo isso sempre com a parceria do Crea-PR e da Paraná Cidades”, reforça o Secretário Aldo Bona.

>>>

Modelagem BIM

O Projetek segue a modelagem BIM, Building Information Modelling (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção. Isso permite que Arquitetos, Engenheiros, construtores, proprietários e outras partes envolvidas no processo trabalhem de forma integrada, compartilhando dados e informações em um modelo centralizado, durante todo o ciclo de vida do ativo a ser construído. “Isso garante uma redução significativa nos erros de compatibilidades, otimiza prazos, dá maior confiabilidade nos projetos, garante processos mais precisos no planejamento e controle das obras. Essa abordagem também impulsiona o aumento da produtividade, ao mesmo tempo que contribui para a diminuição dos custos e riscos envolvidos, resultando em

economia dos recursos utilizados. O que é fundamental quando se trata de dinheiro público”, explica o Secretário Aldo Bona.

A premiação

O Paraná é o único estado da região Sul do Brasil finalista do Prêmio Excelência em Competitividade 2024, promovido pelo Centro de Liderança Pública, uma organização da sociedade civil que atua para mobilizar lideranças engajadas na solução de desafios sociais. O Governo do Paraná concorreu à premiação com o Projetek, Escritório de Projetos Executivos de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo, um programa estratégico desenvolvido pela Seti, Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, por meio das sete universidades estaduais. O Projetek foi anunciado como

vencedor no dia 21 de agosto, durante a cerimônia de lançamento do Ranking de Competitividade dos Estados 2024, realizado em Brasília.

Os escritórios do Projetek estão instalados nos campus das universidades estaduais, e desde o ano passado já entregaram 61 projetos e outros 42 estão sendo desenvolvidos, somando 57 municípios beneficiados com a política pública. Recentemente, a atuação do programa foi ampliada para atender demandas de projetos padronizados para outros órgãos estaduais.

Fontes: aen





Subestação Jd. Diamantina
Apucarana em ampliação

COPEL ANTECIPA OBRAS PARA FORTALECER O SISTEMA ELÉTRICO EM APUCARANA

Edson Ribeiro da Silva
Engenheiro Eletricista
CREA PR-32.322/D

Graziela Costa Gonçalves
Engenheira Eletricista
CREA PR-97.516/D

Um ano após a transformação da Copel em uma corporação, a contratação de obras para ampliação e melhorias na rede de distribuição de energia em todo o Paraná está 60% mais rápida que em anos anteriores. Em 2024, a contratação de uma empreiteira para a construção de subestações e linhas está sendo realizada, em média, em 61 dias, três meses a menos do que era necessário para a contratação de uma obra de grande porte, na média dos quatro anos anteriores.

O maior dinamismo adquirido pela empresa está acelerando o plano de investimentos, que neste ano soma R\$2,1 bilhões em obras por todo o Paraná. Em Apucarana, foi adiantado o cronograma de entrega de uma ampliação que está em andamento na subestação localizada no bairro Jardim Diamantina, na região norte do município, com um investimento da ordem de R\$7,3 milhões.

O objetivo principal deste empreendimento é atender o crescimento de demanda em cerca de 40 mil unidades consumidoras na região, entre casas, comércios, indústrias e propriedades rurais, além de possibilitar o atendimento a novas

ligações. O aumento de potência previsto será de 15%, chegando a 83 MVA (megavolts-ampères) instalados para a transformação da energia distribuída aos consumidores finais, só nessa subestação.

Outro importante respaldo para o setor produtivo local virá com a construção de uma nova subestação, em fase inicial de obras, próxima ao Núcleo Habitacional Papa João Paulo I. Este foi um dos empreendimentos já contratados com o novo modelo de operações da Copel, e vai transformar um investimento de R\$ 76 milhões em infraestrutura elétrica de qualidade para o norte paranaense.

>>>

A unidade beneficiará diretamente mais de 14 mil unidades consumidoras do município e da vizinha Cambira, além de estabelecer conexões em um anel de alta-tensão, que favorece o sistema de toda a região. Ela substituirá uma unidade que hoje opera em média tensão, no Jardim Figueira, com capacidade de transformação de 21 MVA. A nova estrutura vai operar em 138 mil volts de tensão, com uma capacidade de transformação quatro vezes maior, de 83 MVA.

MAIS INVESTIMENTOS - Somente no primeiro semestre de 2024, o Departamento de Construção de Linhas e Subestações da Copel realizou 18 contratações de obras de grande porte, volume 125% maior que os oito contratos realizados ao longo de todo o ano de 2023 e 75% acima do total realizado nos 12 meses de 2022.

"As novas contratações incluem a construção de oito subestações e a ampliação de outras 26, que terão sua capacidade de distribuição de energia duplicada", destaca o Engenheiro Eletricista, Edison Ribeiro da Silva, superintendente de Engenharia de Expansão da Copel. Ele reforça que as contratações mais ágeis se traduzem em obras concluídas com antecedência e energia de melhor qualidade para a população.

GESTÃO MAIS EFICIENTE - A maior agilidade nos processos decorre, também, de melhorias na qualidade da gestão das contratações. "O novo modelo permite que a gente dialogue mais com os fornecedores, explique em detalhes quais são as demandas da Copel e eleve as exigências de qualidade", afirma Silva.

O engenheiro explica que, anteriormente, para seguir as regras da lei federal nº 13.303/2019 (Lei das Estatais), esse contato prévio com candidatos era bastante limitado. "Enfrentávamos diferentes desafios, como casos de fornecedores que apresentavam um valor extremamente baixo, mas depois abandonavam a obra, o que exigia uma nova licitação e aumentava consideravelmente o prazo e o custo da obra", acrescenta Silva.

Havia outros fatores que protelavam a execução dos empreendimentos. A companhia enfrentou embargos judiciais movidos por solicitações de concorrentes que perderam o processo licitatório, e teve que lidar ainda com licitações desertas que atrasaram a realização de obras.

"Agora, apresentamos o escopo do projeto, o padrão da obra, esclarecemos as dúvidas. Com essas informações, os potenciais fornecedores têm

uma visão mais clara da obra e dos riscos, o que muitas vezes se transforma em redução nos preços apresentados nas propostas", pontua a Engenheira Eletricista, Graziella Costa Gonçalves, que é gerente do Departamento de Construção de Linhas e Subestações.

Ela conta que, paralelamente, a companhia manteve as exigências de habilitação técnica presentes na lei federal e implementou novos critérios de avaliação de fornecedores que contribuem para a contratação de empresas qualificadas. "O que mudou agora é que não corremos mais o risco de selecionar o fornecedor que não tem bom desempenho. E isso levou a um aumento na procura dos fornecedores qualificados e na concorrência das obras", diz Graziella.

A Engenheira Eletricista destaca ainda que, com diálogo desde o início, transparência e construção de confiança, a contratação e a gestão de obras estão mais eficientes e o processo tem passado por melhorias contínuas. "É uma relação que se traduz em um trabalho mais ágil e eficiente, o que beneficia a sociedade como um todo, que ganha com os novos investimentos", conclui a engenheira.



Estação Figueira Apucarana



**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.



 **ASSISTA NO
YOUTUBE**





CIDADE DO AMANHÃ: TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE PARA RESILIÊNCIA URBANA



Daiane Maria de Genaro Chirolí
Doutora em Engenharia de produção
pela Universidade Federal de
Santa Catarina.
Professora da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná campus Apucarana.

Quando eu era criança, amava assistir a um desenho chamado "Os Jetsons". Talvez quem esteja lendo este texto nunca tenha ouvido falar dele.

Mas como toda criança, o sonho de coisas que parecem irreais transcende a criatividade dos adultos, e embora muitos adultos sequer deem atenção para a imaginação surreal das crianças, elas são o nosso futuro. E sob o olhar de uma criança, como engenheiros e profissionais, não só podemos, mas devemos pensar nas cidades de hoje com foco nas cidades de amanhã.



Ao lembrar do desenho que mencionei, vejo que muitas coisas do presente, imaginadas naquele desenho de 1962 com um olhar para o futuro de 2062, pareciam realmente futuristas. Mas como pensar nas cidades do amanhã de forma ideal?

Como pensar nas cidades do amanhã com responsabilidade e, talvez, com a criatividade de uma criança que sonha com um futuro inimaginável?

>>>

Acredito que não exista uma resposta correta para tal, mas uma coisa é certa: no presente de 2024, enfrentamos uma série de problemas que muitos de nós não acreditaríamos que vivenciariamos. E, embora muitos não acreditassem nos impactos das mudanças climáticas, na urbanização acelerada e nas desigualdades sociais, esses problemas estão aqui, gritando por socorro e mostrando a todos, negacionistas ou não, que agora é a hora de agir. E essa ação passa pela necessidade de repensar o planejamento urbano, uma vez que nossas cidades estão cada vez mais populosas, e há previsão para o aumento desse número.

Isso já é estudado há muito, por comissões e organizações mundiais sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Tanto que, em 1987, o Relatório Brundtland, oficialmente intitulado "Nosso Futuro Comum" (Our Common Future), foi publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU. O relatório é famoso por popularizar o conceito de "desenvolvi-

mento sustentável", definido como "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades".

Passados 37 anos, muita coisa foi comprometida para as gerações futuras. Dessa forma, as cidades do amanhã não se referem apenas a uma utopia distante, mas a uma realidade que precisa ser construída agora, alicerçada em práticas sustentáveis e tecnologias emergentes. Para engenheiros e profissionais envolvidos no desenvolvimento urbano, essa é uma responsabilidade que exige não apenas visão, mas ações concretas hoje para moldar as cidades resilientes de amanhã.

Mas quais são essas ações concretas? Como podemos utilizar a criatividade e a tecnologia a nosso favor?

As respostas para essas questões passam por nós, profissionais do presente, e para os profissionais do futuro, que precisam ter esse olhar, essa experiência de resolver problemas de infraestrutura, sociais e

ambientais, que passam pelos conceitos de cidades inteligentes, resilientes e sustentáveis.

As cidades inteligentes (Smart Cities) são aquelas que utilizam a tecnologia para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, a eficiência dos serviços urbanos e a sustentabilidade. Nesse sentido, a transformação digital das cidades desempenha um papel crucial, utilizando estrategicamente a tecnologia e a informação para otimizar os recursos e promover um ambiente urbano mais resiliente e sustentável.

Cidades sustentáveis e resilientes são aquelas que, além de buscar a eficiência, estão preparadas para enfrentar e se adaptar a desafios futuros, como mudanças climáticas, desastres naturais e pressões sociais. Nesse contexto, a resiliência urbana é a capacidade das cidades de absorverem e se recuperarem de choques e tensões, ao mesmo tempo em que mantêm suas funções essenciais e melhoram suas infraestruturas e sistemas sociais.

>>>



Para direcionar os gestores no desenvolvimento das cidades inteligentes, resilientes e sustentáveis, temos as normas da série ISO 37120, 37121, 37122 e 37123. Essas normativas possuem indicadores e métodos de ensaio a fim de auxiliar as cidades a medirem a gestão de desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida ao longo do tempo; aprender umas com as outras, ao permitir comparação por meio de uma vasta gama de medidas de desempenho; e apoiar a definição de políticas e estabelecimento de prioridades.

A ISO 37120 é a primeira norma técnica brasileira referente à sustentabilidade em comunidades urbanas. Ela define e estabelece metodologias para um conjunto de indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável, com o objetivo de orientar e medir o desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida. Fornece uma base para medir o desempenho das cidades em áreas como economia, educação, energia, meio ambiente e mudanças climáticas, finanças, governança, saúde, habitação, população e condições sociais, recreação, segurança, resíduos sólidos, esporte e cultura, telecomunicação, transporte, agricultura local/urbana e segurança alimentar, possibilitando que

cidades de todo o mundo possam comparar seu desenvolvimento e identificar áreas de melhoria.

A ISO 37121 oferece uma estrutura para entender e avaliar a resiliência das cidades, fornecendo diretrizes para desenvolver estratégias de resiliência e adaptar infraestruturas e serviços urbanos para enfrentar futuros desafios. Já a ISO 37122 complementa a ISO 37120 com foco específico em indicadores de cidades inteligentes, abordando como a tecnologia pode ser usada para melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade das cidades, incluindo a gestão de recursos e a inclusão digital. Por fim, a ISO 37123 trata dos indicadores de resiliência urbana, oferecendo ferramentas para avaliar como as cidades estão preparadas para responder a eventos adversos, como desastres naturais e crises econômicas, e como elas podem se recuperar de maneira eficaz.

A resiliência é um elemento fundamental e um facilitador crucial para o desenvolvimento sustentável. Assim, na ISO 37123, é abordada a importância da medição da resiliência como uma contribuição significativa para a sustentabilidade urbana. A estrutura das normas de indicadores para cidades e comunidades sustentáveis reflete a interco-

nexão entre o desenvolvimento sustentável, resiliente e inteligente.

Essas normas não apenas oferecem um guia, mas também um compromisso para com o futuro, direcionando engenheiros, planejadores urbanos e gestores a integrem tecnologia, sustentabilidade e resiliência em seus projetos. Por isso, políticas nacionais voltadas à transformação digital são tão importantes, pois a transformação digital está no cerne da criação de cidades resilientes.

Tecnologias como a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA) e big data estão revolucionando a maneira como as cidades são gerenciadas. Sensores espalhados pela infraestrutura urbana podem monitorar o tráfego, a qualidade do ar e o consumo de energia em tempo real, permitindo ajustes imediatos e a longo prazo para otimizar o funcionamento da cidade. Além disso, plataformas de dados abertas e interoperáveis permitem que diferentes sistemas se comuniquem entre si, criando uma rede integrada que pode antecipar e mitigar riscos antes que eles se tornem problemas graves. Isso é crucial em um mundo onde desastres naturais, como inundações e secas, se tornam cada vez mais frequentes e intensos devido às mudanças climáticas.

A construção da "Cidade do Amanhã" começa com as decisões que tomamos hoje.

Como engenheiros, temos a responsabilidade de liderar essa transformação, integrando tecnologia e sustentabilidade de maneira que promova a resiliência urbana. Normas como as da série ISO 37120 a 37123 são ferramentas valiosas nesse processo, fornecendo diretrizes para criar cidades que são não apenas inteligentes, mas também sustentáveis e resilientes. O futuro das cidades depende da nossa capacidade de agir agora, utilizando a transforma-

ção digital para construir espaços urbanos que atendam às necessidades das gerações futuras. Cada ação tomada hoje, por menor que pareça, é um passo em direção a uma cidade mais sustentável, inteligente e resiliente. Portanto, que possamos, com a criatividade de uma criança e a responsabilidade de um adulto, construir cidades que sejam verdadeiramente dignas do futuro que imaginamos 🌱



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ENGENHARIA: TRANSFORMANDO DESAFIOS EM SOLUÇÕES INOVADORAS



Roberto Michelan
Mestre em IA pela Unicamp
com rspecialização em
Competências do Século XXI
pela Tampere University
na Finlândia

A Inteligência Artificial (IA) e a engenharia compartilham uma relação intrínseca, especialmente considerando que as últimas décadas testemunharam uma influência significativa da engenharia no desenvolvimento de algoritmos, particularmente na engenharia de software. A criação de algoritmos está frequentemente ligada à resolução de problemas que permeiam diversas áreas da engenharia, seja na elétrica, civil, mecânica, computacional ou em outras especialidades. Esses desafios são típicos da indústria e da sociedade, que demandam soluções cada vez mais inovadoras e eficientes.

>>>

É importante reconhecer que a Inteligência Artificial não é uma novidade. Nas últimas décadas, ela evoluiu de forma acelerada, impulsionada pelo desenvolvimento de plataformas computacionais, pela criação de processadores mais avançados e pela disponibilidade massiva de dados. Esse cenário possibilitou o surgimento de novos algoritmos, incluindo a IA generativa, que se destaca por sua capacidade de criar soluções baseadas em modelos de linguagem amplos (LLMs).

A IA, longe de ser um conceito recente, tem sido aplicada a problemas antigos que, graças aos avanços tecnológicos, agora podem ser abordados de maneira mais eficaz. Em diversas áreas da engenharia, as aplicações diretas da IA têm se mostrado revolucionárias. Na engenharia civil, por exemplo, a IA é utilizada para prever falhas em estruturas, otimizar projetos de construção e realizar análises preditivas de orçamentos. A IA generativa permite, inclusive, o acompanhamento em tempo real de ações necessárias para manter obras dentro do cronograma e orçamento previstos.

Na engenharia elétrica, a IA se destaca no desenvolvimento de smart grids, automação de sistemas elétricos e manutenção preditiva. Esses avanços têm transformado a maneira como a energia é gerenciada e distribuída. Na engenharia mecânica, a IA é utilizada para otimizar processos de fabricação, auxiliar no design de produtos e aprimorar o controle de qualidade, trazendo eficiência e precisão para a indústria.

Um caso recente na indústria de álcool ilustra bem o impacto da IA: o uso de sistemas de monitoramento remoto e sensores possibilitou que a IA antecipasse uma falha crítica em uma das bombas de uma usina, evitando uma possível catástrofe. Na engenharia ambiental, a IA tem sido aplicada na modelagem preditiva de mudanças climáticas e na gestão de recursos hídricos, contribuindo para o desenvolvimento de soluções sustentáveis.

Na engenharia de software, a IA tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de novos algoritmos e na integração de diversas tecnologias, resultando na

criação de soluções inovadoras que têm moldado o mercado global, inclusive com o surgimento de grandes empresas de tecnologia.

Além das aplicações tradicionais, a IA tem se mostrado uma poderosa ferramenta para promover a sustentabilidade. A IA generativa, em particular, pode fomentar a criação e o debate de novas ideias e projetos, especialmente nas áreas de gestão de recursos hídricos, eficiência energética e urbanização. Isso significa que, com a IA, é possível acelerar o desenvolvimento de soluções que poderiam levar décadas para serem concebidas, transformando a IA em uma aliada essencial no processo criativo.

O papel do engenheiro torna-se ainda mais relevante nesse contexto, pois cabe a ele o conhecimento necessário para interagir com a IA, solicitando e direcionando soluções de forma eficaz. Compreender profundamente o problema é parte fundamental da solução, e a IA pode ser vista como um parceiro criativo que potencializa o trabalho já realizado pelos engenheiros.

O que observamos hoje é a materialização de tecnologias que antes pareciam distantes, como a Internet das Coisas (IoT) e a Indústria 4.0. O papel dos engenheiros é crucial para a aplicação dessas tecnologias na prática. A demanda por engenheiros altamente qualificados e preparados para lidar com a IA é crescente, mas também é fato que a IA está permeando todos os níveis de trabalho, impactando desde os grandes projetos até os trabalhos mais isolados, graças à disseminação de softwares que utilizam IA preditiva e generativa.





A Lei 12.305/2010 da PNRS, define este instrumento de desenvolvimento econômico e social



Hugo Suzuki
Engenheiro Ambiental e
de Segurança do Trabalho
CREA Pr-138.117/D

Logística Reversa é um instrumento instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305/2010), que visa dar destino adequado aos resíduos gerados pós consumo de diversos materiais, produtos ou embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

O Engenheiro Ambiental, Hugo Suzuki, explica que o termo ‘Logística Reversa’ está relacionado ao fluxo que ocorre de forma inversa ao da cadeia produtiva de bens e consumo, que tradicionalmente seguem da indústria passando pela cadeia de distribuição até o consumidor. “Já na logística reversa, o sentido inicia-se pelo consumidor após o uso do produto, quando este encontra-se inservível, sendo devolvido a cadeia

produtiva sendo a responsabilidade compartilhada entre consumidores, comerciantes, distribuidores, importadores e fabricantes realizarem a destinação ambientalmente adequada destes produtos e resíduos pós consumo”, diz Hugo

Os primeiros estudos sobre a logística reversa começaram a ser realizados nas décadas de 1970 e 1980, em vários países europeus. A primeira legislação sobre o tema surgiu em 1991, na Alemanha.

A logística reversa é um conjunto de ações que visa à coleta e ao retorno dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que possam ser reaproveitados. A Lei 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social.

>>>

Segundo o engenheiro, Hugo Suzuki, a proposta da implementação da logística reversa visa garantir a saúde pública e a qualidade do meio ambiente, evitando a contaminação do solo, da água e do ar. “Além de promover o reaproveitamento dos materiais passíveis de reutilização e reciclagem, proporcionando a redução o montante de

resíduos que seriam destinados a aterros sanitários, o que possibilita o aumento da vida útil destes aterros”, ressalta Hugo.

Itens que entram da Logística Reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleceu a obrigatoriedade de estruturação e implementação de sistemas de logística reversa para alguns setores empresariais/produtivos como:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;

Após a instituição da PNRS outros setores produtivos também realizaram acordos setoriais para a implementação da logística reversa como são os

casos dos setores de:

- Medicamentos, seus resíduos e embalagens;
- Embalagens de aço;
- Baterias de chumbo ácido;
- Latas de alumínio de bebidas;
- Embalagens em geral;

Cabe a esses setores empresariais implementarem medidas para coleta e recebimento destes resíduos, seja por meio de compra de produtos e embalagens usadas, implementar postos de recebimento de resíduos reutilizáveis e recicláveis ou atuar em parceria com cooperativas ou associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Exemplo de sucesso

Um exemplo de arranjo setorial de logística reversa é o programa Campo Limpo, promovido pela inpEV, que está em operação desde 2002 e já destinou 754 mil toneladas de embalagens, sendo 53.212 toneladas no ano de 2023. Outro exemplo de programa de logística reversa é o Jogue Limpo, que recolhe embalagens e óleo lubrificante usado e contaminado e que no ano de 2023 coletou mais de 214,5 milhões de litros de óleo lubrificante usado ou contaminado e 5.701 toneladas de embalagens de plástico.

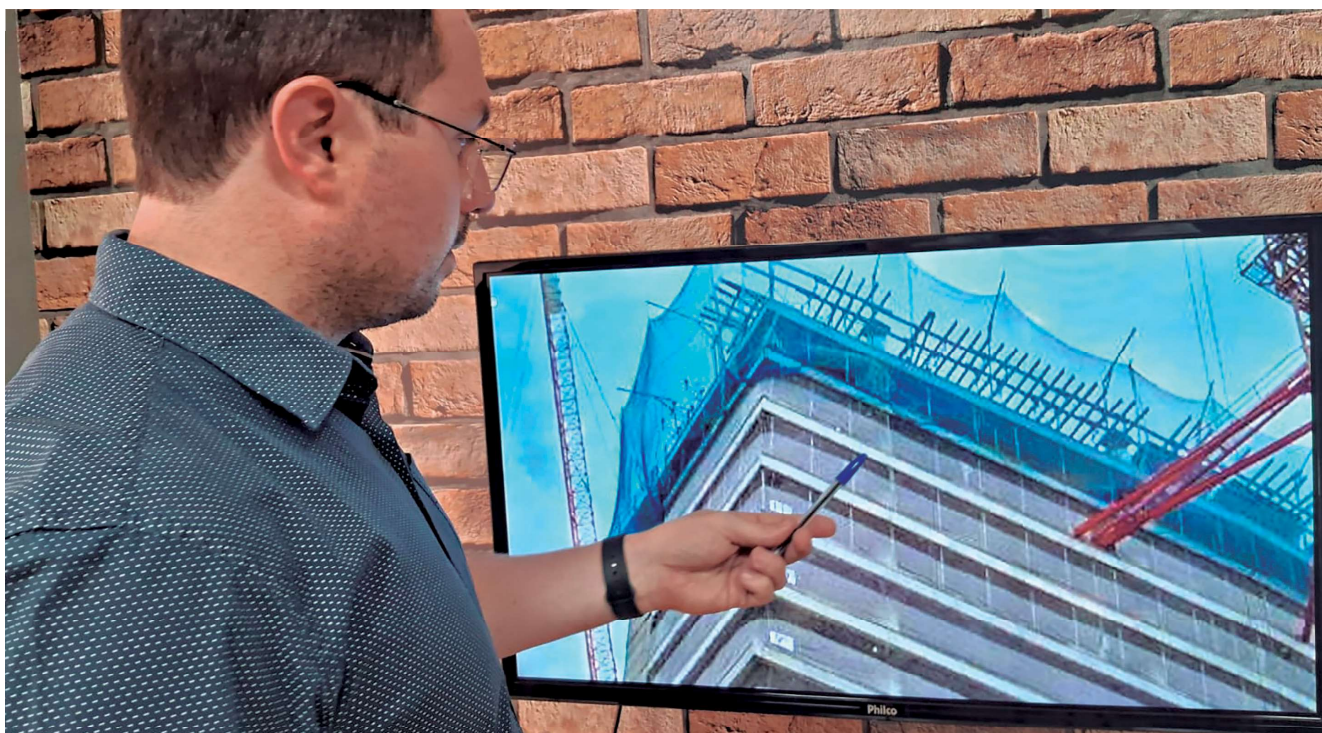
“Na logística reversa além do recebimento destes resíduos, devem ser implementadas solu-

ções tecnologias para dar destinação adequada priorizando o reaproveitamento, reutilização e reciclagem dos resíduos para a transformação em novos produtos, promovendo a redução da extração de matéria-prima da natureza e redução do gasto energético na transformação destes materiais”, pondera Hugo Suzuki.

A partir da logística reversa, os setores produtivos também vêm mudando a perspectiva sobre o uso de materiais e embalagens mais sustentáveis, que possam ser reaproveitáveis e que possibilitem a reciclagem, utilizando também ferramentas como a Análise do Ciclo de Vida - ACV dos produtos,

onde são analisados todos os aspectos do produto, deste a origem da matéria-prima, distribuição até o pós consumo com destinação dos resíduos e embalagens e a possibilidade do reuso e reciclagem.





ENGENHARIA DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ORIENTAÇÕES PARA A PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO



Renan Boldrin
Engenheiro Ambiental e
de Segurança do Trabalho
CREA Pr-140.447/D

Em 2023, foram registrados 2.888 mortes e 499.955 mil acidentes de trabalho, conforme dados do sistema eSocial do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), dados que levaram o Brasil a ocupar o terceiro lugar no ranking mundial de mortes por acidentes de trabalho. A construção civil está entre os setores que mais registraram acidentes de trabalho, tendo como as principais causas: quedas em altura, quedas de mesmo nível, impactos, soterramento, choque elétrico, máquinas e

equipamentos, desatenção, carregamento de cargas, dentre outros. O resultado é um exército de colaboradores com lesões temporárias ou permanentes, que englobam: fraturas, cortes, lacerações, amputações, esmagamentos, escoriações.

Segundo o Perito Judicial e Engenheiro de Segurança do Trabalho, Renan Boldrin, que também é Inspetor de Engenharia de Segurança do Trabalho junto ao CREA-PR, o cenário é crítico:

>>>

É de extrema importância, que os empresários do ramo da construção civil contratem um profissional Engenheiro de Segurança do Trabalho legalmente habilitado e qualificado, para assessorá-los no tocante ao tema e realizar o acompanhamento da obra. Dentre as medidas de prevenção mínimas destacam-se: Elaborar os laudos de Saúde e Segurança do Trabalho (PGR, PCMSO, LTCAT), elaborar e executar os projetos complementares do PGR de obras (Áreas de Vivência, Aterra-

mento Elétrico, SPIQ – Sistema de Proteção Individual contra Quedas, e SPCQ – Sistemas de Proteção Coletiva contra Quedas), emitir ordem de serviço, realizar e manter em validade os treinamentos de Normas Regulamentadoras (NR-18, NR-35, e demais necessárias), realizar os exames de saúde ocupacional (ASO), entregar constantemente os EPIS, registrar a entrega em ficha de EPI, DDS, check-lists, emitir permissões para trabalho, e cumprir as demais exigências da NR-18 para cada espe-

cificidade. “Tais medidas devem ser implementadas em cada canteiro de obra (casas, sobrados ou edifícios), incluindo as mesmas exigências para todos os colaboradores terceiros. Acreditamos em uma redução de 95% de chances de um acidente fatal, onde cerca de 5% são oriundos de fatores adversos, devido a falta de controle total sobre o ser humano que infelizmente comete atos inseguros”, explana Renan.

“ É fundamental que os empresários e empreiteiros mudem a visão sobre a Engenharia de Segurança em obras, enxergando-a sobre a ótica de um investimento e não como um gasto. Como resultado é possível a prevenção de acidentes, evitando indenizações milionárias, processos administrativos, trabalhistas e criminais, além de trazer maior tranquilidade para a obtenção de sucesso nos objetivos do seu negócio.” Elenca o engenheiro.



EXEMPLO ERRADO

Tecnologia à favor da Engenharia

Renan tem acompanhado a construção do Centro Empresarial ACIA, obra na qual contará com a edificação de 28 pavimentos, consolidando-se como a maior obra da história de Apucarana-PR, na qual demandará de tecnologia específica.

“Estamos trazendo sistemas e equipamentos de proteção coletiva da Europa com a ajuda da tecnologia à favor da engenharia, as redes de segurança devem atender obrigatoriamente a normas europeias, sendo certificadas na Espanha, que garantem a sua confiabilidade para supor-

tar cargas em caso de quedas, garantindo a qualidade e a legalidade dos dispositivos de segurança que serão implementados na obra”, relata o engenheiro.

O engenheiro afirma que telas comuns utilizadas em sacadas de apartamentos, sem certificação específica, não devem ser utilizadas como sistema de segurança em obras de edifícios, pois não garantem a segurança do colaborador em caso de quedas em altura. “Atuei em um caso onde foram instaladas redes piratas (sem certificação) como medidas de

proteção coletiva em um edifício em construção, as redes encontraram-se rasgadas em diversos locais resultando no embargo da obra, pois uma queda de um colaborador seria fatal. Infelizmente, as redes não certificadas acabam sendo implementadas devido menor valor de mercado, a famosa economia burra, onde juridicamente o empresário não está amparado e o colaborador não está seguro, caracterizando uma falha no sistema de proteção coletiva”, conclui e alerta o engenheiro 📢



A GEOLOGIA COMO CIÊNCIA DE PREVENÇÃO DE DESASTRES



Claudio Augusto Correa Neme
Geólogo - CREA MT-5.007/D

Geólogo de Apucarana atuou nos últimos anos em vários casos ocorridos na Serra do Mar paranaense

A serra do mar, na rodovia que conduz para o litoral paranaense, sofre nos últimos anos com uma sequência de desastres naturais, como deslizamentos das encostas. Como forma de prevenção de acidentes, em alguns casos é necessário o bloqueio parcial ou total do fluxo de veículos. A ocupação humana da região, os caminhos para a ligação entre o Litoral e o interior se utilizaram dos escalões naturais, formados por estruturas que cortam

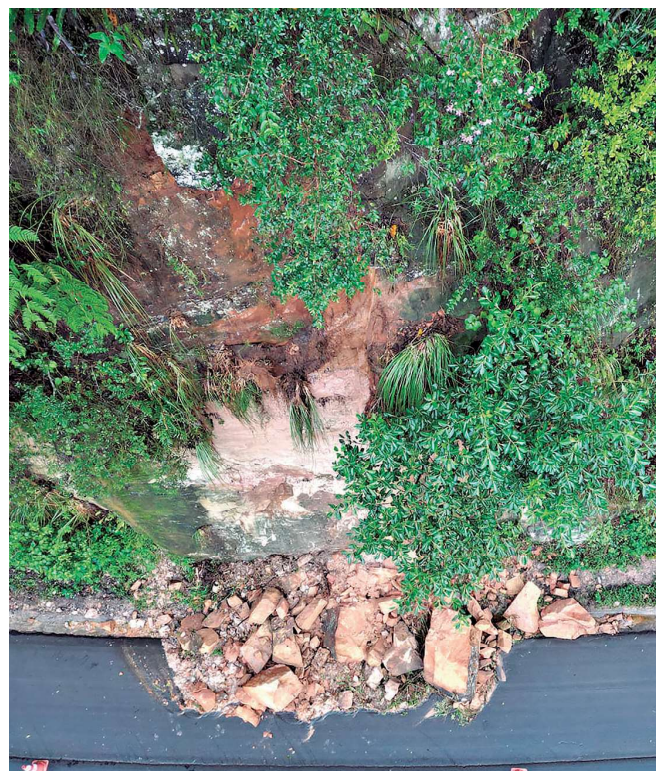
a Serra do Mar de Leste para Oeste. Estas estruturas são zonas de rochas intensamente fraturadas, chamadas milonitos e cataclasitos. A BR-277, no trecho de transposição da serra, é embasado em algumas partes por estas rochas, que possuem um comportamento mecânico menos resistente do que os gnaisses e migmatitos, que são as rochas mais comuns na serra, as quais possuem resistência mecânica muito maior.

>>>



O geólogo especialista em Geotecnia, Claudio Augusto Correa Neme, inspetor do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR), em Apucarana, participou alguns casos de restaurações e análises de deslizamentos na 277. “Em março de 2023, foi um dos maiores que trabalhei, porque interditou totalmente a via por 15 dias, próximo do município de Morretes. No km 42 e km 33, o vilão foi o milonito. No km 42 tivemos um tombamento e deslizamento de blocos de migmatito que eram apoiados por milonitos, e que cederam pela infiltração de água. No km 33 tivemos um aterro cuja fundação em solo residual derivado de milonito cedeu também pela grande infiltração de água”, explica o Neme.

O geólogo tem 38 anos de formação e como consultor Técnico em Geotecnia, Mecânica dos Solos e das Rochas atende várias empresas. “Por isso, em 2022 acabei tendo meu primeiro trabalho com deslizamento no litoral. Na época fui auxiliar a ocorrência do sinistro de uma cliente portuguesa (FUTURE MOTION), que prestava serviços ao DNIT. Lembrando que naquela data a BR277 estava aguardando a licitação do pedágio. Neste primeiro atendimento no km31, ocorreu grandes escorregamentos de blocos de Gnaiss. E ali pudemos realizar a avaliação de risco da encosta, com a determinação dos planos de deslizamento e recomendação da ancoragem dos blocos em equilíbrio precário”, ressalta Neme. >>>



Na sequência, o geólogo, diz que atendeu outro evento similar, mas de menor porte a poucos metros de distância em dezembro do mesmo ano. “No ano seguinte, atendemos uma ruptura circular em aterro, no km 27, cujas trincas começaram a aparecer no dia 03/03/2023, e causaram um “afundamento” na pista sentido Paranaguá. Tivemos a oportunidade de executar sondagens, instalação de piezômetros e coleta de amostras indeformadas, orientando a execução do retaludamento e do alívio da poropressão por instalação de um sistema de drenagem horizontal profunda”, elenca Neme.

Já em janeiro de 2024, um novo desastre no litoral fez com que o Geólogo fosse chamado novamente ao litoral. “Enfrentamos outra queda de blocos no km 41, quando alguns matacões de tamanho expressivo restaram em equilíbrio precário na encosta, trazendo grande risco ao tráfego. Neste caso rodamos uma simulação em computador, conseguindo dimensionar a solução emergencial para liberação parcial da

pista, com a colocação de uma barreira física, no caso, um contai-ner cheio de areia. Por último, uma queda de blocos interrompeu a pista sentido Curitiba, no km 306 da Serra da Esperança, entre os Municípios de Relógio e Prudentópolis, onde fez-se necessário a construção de uma barreira em alambrado”, relata Neme.

O geólogo especialista em Geotecnia, Claudio Augusto Correa Neme diz que em todas as ocorrências emergenciais, o maior desafio, sem dúvida, é a avaliação de risco. “Reuniões com a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Rodoviária Federal foram cruciais para a interrupção do tráfego, total ou parcialmente, até que mais dados fossem obtidos e providências fossem tomadas. A proteção da vida dos usuários da rodovia é sempre a maior meta”, avalia Neme.

Como prevenir essas ocorrências

O geólogo Claudio Neme diz que a primeira providência tomada foi reativar um sistema de monitoramento já existente, que era utilizado

pela antiga empresa operadora da BR277. “Esse sistema monitora alguns pontos considerados “difíceis” na Serra do Mar. São Cortinas Atirantadas, Viadutos, Aterros e Contensões, os quais são equipados com Inclínômetros, Piezômetros, INA’s e Marcos topográficos”, elenca Neme.

Os dados de movimentação obtidos pelas leituras deste sistema de monitoramento, segundo o geólogo, são combinados aos dados de Pluviometria, e podem indicar a situação de risco com geração de alertas. “Inclusive, no verão passado foi necessário interromper uma das faixas por um período de tempo, na segunda e terça feira de carnaval. A nova concessionária hoje se encontra de posse destes dados e segue monitorando esses instrumentos. O monitoramento não pode evitar novos deslizamentos, mas indicar a necessidade de obras emergenciais, evitando desastres e garantindo a segurança dos usuários.”, finaliza Neme 



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

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



Siga
nossas
redes e
canais na
internet.

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



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



APUCARANA: POLO REGIONAL DAS ENGENHARIAS E DA INOVAÇÃO



Miriam Elena Favaretto Corbacho
Engenheira Civil
CREA Pr-28.245/D

Há seis anos Apucarana vive um movimento de inovação liderado pelo Conecta Apucarana. Um programa idealizado pela ACIA – Associação Comercial, Industrial e de Serviços de Apucarana e SEBRAE Paraná.

O objetivo do Conecta é aproximar os produtores de conhecimento, como as universidades e escolas técnicas, com o setor público e a iniciativa privada. O presidente do Conecta, Wanderlei Faganello, conta que em 2019, sete entidades iniciaram no projeto. “Hoje, temos mais de 20 entidades, sendo que a Associação de Engenheiros e Arquitetos de Apucarana e o CREA são um elo importante neste processo, e, por isso, foram convidados para compor a governança neste ano”, detalha Faganello. Ele diz que esses reforços foram de suma importância, uma

vez que o município tem se destacado como um polo de cursos de Engenharia.

De forma presencial temos na FAP – Faculdade Apucarana, os cursos de Engenharia Agrônômica, Ambiental e Civil. Já na UTFPR - Universidade Tecnológica, Federal do Paraná – Campus Apucarana, temos Engenharia Civil, da Computação, Elétrica, Química e Têxtil. “São oito cursos, tendo como destaque nacional como conceito A do MEC o Engenharia da Computação da UTFPR (box) e o Têxtil, que recentemente recebeu 4.5 milhões de reais de incentivos para construção do Centro de Inovação Têxtil, para um laboratório de análises do vestuário (box)”, ressalta a presidente da AEAA, Mirian Favaretto Corbacho.

A engenharia tem em sua essência, segundo Mirian, a inovação. Por

>>>

isso, participar de movimentos como o Conecta são benéficos para a comunidade como um todo. “Todo esse movimento que está acontecendo em Apucarana está sendo possível pelo trabalho do Conecta, que é considerado um Hub de inovação em desenvolvimento pelo Separtec”, diz Mirian.

Conforme apresentado na avaliação em 2023, vale destacar, que o CONECTA Apucarana teve um crescimento de 17% na pontuação do índice de maturidade como Ecossistema de Inovação. “Segundo a metodologia do Sebrae/PR, passou de 12,42 para 14,54. Isso significa

que o município está apto a se credenciar para receber um Parque Tecnológico do Vale do Ivaí”, informa o presidente do Conecta, Wanderlei Faganello.

De olho nessas mudanças, no crescimento e valorização dos cursos de engenharia em Apucarana, a AEAA e o Crea passaram a realizar ações com o Conecta. “Estamos participando ativamente das reuniões da governança, onde é discutido as ações, como será aplicado os recursos do Fundo Municipal de Inovação, entre outros”, diz Mirian.

No mês de agosto foi realizado o Você Conectado ao Futuro, com

diversas palestras com assuntos sobre inovação e tecnologia. “Contribuímos trazendo o Secretário Estadual de Tecnologia e Inovação, Aldo Bona, que falou sobre os principais programas de inovação em atividade atualmente. A maioria deles estão no interior e um se destacou nacionalmente, sendo da área de Engenharia: o Projetek. Ficamos felizes com a ação porque recebemos no auditório do CREA a lotação máxima de estudantes, empresários, prefeitos da região, engenheiros, entre outras pessoas”, diz Mirian.

Laboratório têxtil

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em Apucarana, na região do Vale Ivaí, recebeu um aporte financeiro de R\$ 4,5 milhões para a implantação do Centro de Inovação Têxtil (Citex).

Os recursos são do Fundo Paraná de fomento científico e tecnológico, dotação administrada pela Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Seti). Eles serão destinados para as obras de construção civil da nova unidade acadêmica, que terá dois pavimentos erguidos em uma área de 802 metros quadrados, no campus universitário.

O local abrigará laboratórios de análises têxteis e vestuário, incubadoras de empresas, laboratórios de empresas incubadas e salas de treinamento e capacitação.

A iniciativa está pautada no desenvolvimento do setor produtivo regional de confecção e vestuário. A cidade de Apucarana é um dos principais fabricantes do Estado de peças de roupas e acessórios, como jeans, camisetas e bonés, sendo considerada o maior polo industrial paranaense da produção têxtil.

O município reúne, ao todo, segundo dados da Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep), cerca de 612 estabelecimentos e 7.175 trabalhadores nesse segmento empresarial.

Além de Apucarana, outros municípios próximos, como Cianorte e Maringá, na região Noroeste do Estado, e Londrina, no Norte, concentram o maior número de postos de trabalho na indústria têxtil.

Engenharia nota A

O curso de engenharia de computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Apucarana, obteve nota máxima no Conceito de Curso (CC) do Ministério da Educação (MEC). O reconhecimento torna-se um diferencial para o campus apucararense, o único da UTFPR com conceito 5 em engenharia da computação.

Para chegar nesta nota, o MEC leva em consideração alguns fatores: ensino e aprendizado; projetos de extensão; qualificação do corpo docente; infraes-

trutura, entre outros. O diretor, Marcelo Ferreira da UTFPR, diz que o campus se diferenciou em vários critérios. “Os professores do curso adotaram uma metodologia inovadora de aprendizado, que tem dado ótimos resultados. Nosso corpo docente é formado hoje, por um quadro com 100% de doutores. E temos muitos projetos de extensão, inclusive com a ACIA e o Conecta. Isso, o MEC levou muito em consideração”, avalia Marcelo .



A PERCEPÇÃO DO AMBIENTE E O PAPEL DO CONFORTO ACÚSTICO NA QUALIDADE DE VIDA



Cláudia Telles Benatti
Doutora, Docente
PEU/UEM



Paulo Fernando Soares
Doutor, Docente
PEU/UEM



Aline Lisot Antoneto
Doutora, Docente
PEU/UEM



Amanda Pereira Margato
Engenheira Civil
PEU/UEM

A evolução dos ambientes acontece de forma muito acelerada e acaba transformando não só os ambientes mas, o tempo de permanência neles. Estudos indicam que grande parte de nossas atividades diárias ocorre em ambientes fechados e que passamos cerca de 90% do nosso tempo em interiores fechados. Essa nova característica ambiental evidencia a importância de projetar espaços que proporcionem qualidade de vida e bem-estar.

São vários aspectos que precisam ser pensados na hora da concepção do projeto, indo desde questões arquitetônicas, para harmonia com o meio ambiente, até a adoção de materiais específicos para tornar a edificação mais eficiente e o ambiente interno mais propício para as pessoas que se utilizarem da

edificação, sejam usuários transitórios e até mesmo usuários permanentes, como no caso de residências.

Os pontos mais relevantes e indispensáveis são: conforto higrotérmico, que se refere à sensação térmica adequada; o conforto luminoso, relacionado à qualidade da iluminação; e o conforto acústico, que envolve a qualidade sonora dentro do espaço.

No caso do conforto acústico, este desempenha um papel crucial na saúde e no bem-estar dos ocupantes. Ruídos excessivos ou uma má qualidade sonora podem levar ao estresse, à fadiga, à dificuldade de concentração e até a problemas de saúde a longo prazo, como perda auditiva e distúrbios do sono.

>>>

Para mitigar esses riscos de acústica é preciso aplicar algumas técnicas, como Isolamento e Condicionamento

O isolamento acústico está relacionado aos materiais utilizados para impedir que o som externo, ou de ambientes adjacentes, invada o espaço. Essa técnica é essencial para garantir a privacidade e a funcionalidade de diferentes áreas, especialmente em ambientes como escritórios, escolas e residências urbanas, onde a interferência sonora pode ser frequente.

O condicionamento acústico é

utilizado para melhorar a qualidade sonora dentro de um ambiente, controlando, principalmente, a reverberação, que é o tempo que o som leva para se dissipar após ser emitido. Um bom condicionamento acústico leva em consideração as propriedades de absorção, reflexão, difusão e difração das ondas sonoras, o que permite adaptar o ambiente às suas necessidades específicas, seja para garantir a inteligibilidade da fala em uma sala de conferências, proporcionar privacidade ou para criar uma condição acústica adequada em um estúdio

de gravação. Para o tratamento desses ambientes é preciso estar atento a novas tecnologias e técnicas, mas, também as questões de sustentabilidade. Novos materiais têm sido desenvolvidos para o tratamento acústico, combinando eficiência sonora e com baixo impacto ambiental.

Podemos classificar os materiais em quatro grandes grupos: orgânicos, aerogéis, materiais artificiais modificados (metamateriais) e o reaproveitamento de materiais convencionais.

MATERIAIS ORGÂNICOS

1º

Materiais orgânicos têm ganhado destaque no tratamento acústico devido à sua capacidade de absorver som e ao seu caráter sustentável. Geralmente são painéis fabricados com fibras naturais como coco, capim, casca de arroz, acículas de pinus, e bucha vegetal.

- Painéis de Fibra de Coco e Outras Fibras Naturais: As fibras destes materiais são frequentemente combinadas com ligantes naturais ou sintéticos de baixo impacto ambiental. Essas fibras são compactadas para formar placas que podem ser rígidas ou flexíveis, conforme a necessidade da aplicação. Devido à sua alta porosidade, esses materiais apresentam excelente capacidade de absorção sonora, principalmente em frequências médias e altas. Além disso, muitos desses materiais são subprodutos da indústria agrícola, o que contribui para sua sustentabilidade, uma vez que a produção envolve baixo consumo de energia e aproveitamento de resíduos.

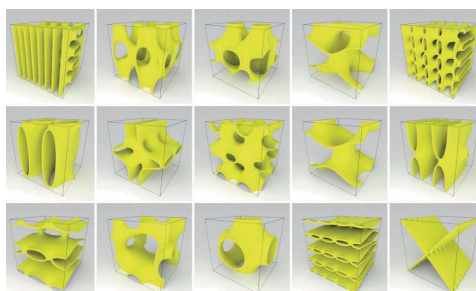


AEROGÉIS

2º

Aerogéis são materiais sintéticos extraordinariamente leves e porosos, derivados de um gel em que o componente líquido foi substituído por gás. O resultado é um sólido de baixíssima densidade e com propriedades relevantes, incluindo excelente isolamento térmico e acústico.

- Aerogéis de Sílica: Entre os aerogéis, o de sílica é particularmente importante por sua eficiência. Este material, além de extremamente leve, apresenta uma capacidade de absorção sonora que supera a dos materiais tradicionais. Sua estrutura interna é altamente porosa, o que permite uma absorção efetiva de ondas sonoras em uma ampla faixa de frequências. Essa propriedade torna o aerogel de sílica uma solução inovadora para ambientes que exigem alta performance acústica com o mínimo de material.

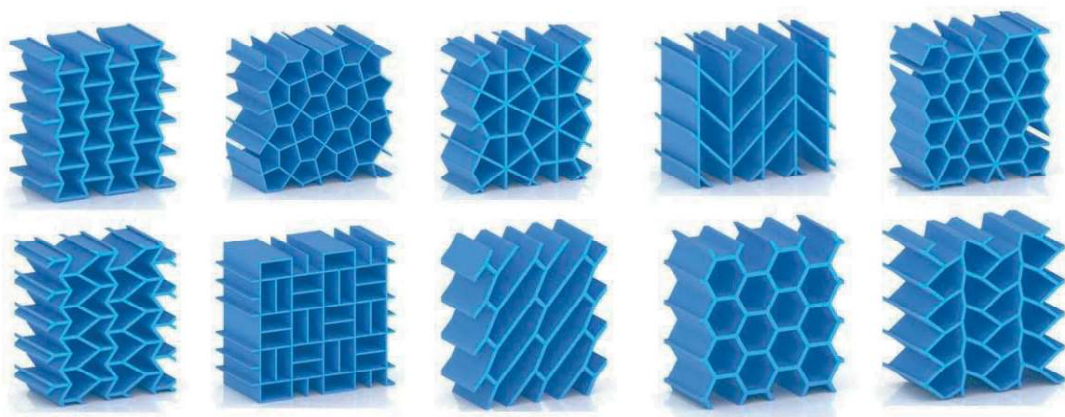


>>>

METAMATERIAIS

Os metamateriais representam a fronteira da inovação em materiais para tratamento acústico. São materiais artificiais, projetados para obter propriedades que não ocorrem naturalmente. Esses materiais são constituídos de elementos estruturais repetitivos em escala microscópica, o que lhes confere características únicas, como a atuação específica na propagação das ondas sonoras de acordo com a necessidade. Elementos de geometria fractal, entre outros, também se inserem nesse tipo de arranjo.

• Aplicações de Metamateriais: Graças à sua arquitetura complexa, os metamateriais podem ser projetados para refletir, absorver ou direcionar ondas sonoras de maneiras que seriam praticamente impossíveis com materiais convencionais. Eles podem ser aplicados em diversas áreas, desde o isolamento acústico de ambientes até a criação de dispositivos que minimizam a interferência sonora em locais públicos ou em áreas sensíveis. Além disso, esses materiais podem ser desenvolvidos para serem altamente resilientes e duráveis, compatíveis com as necessidades estruturais em termos de vida útil de equipamento e dos edifícios.



REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS CONVENCIONAIS

A sustentabilidade no tratamento acústico também pode ser alcançada através do reaproveitamento e modificação de materiais convencionais. Um exemplo disso são os tijolos ressoadores, que são cerâmicas modificadas para atuar como ressoadores, absorvendo o som em determinadas faixas de frequência.

• Tijolos Ressoadores: Esses tijolos são projetados para maximizar a absorção sonora ao mesmo tempo em que funcionam como elementos estruturais. Ao combinar a massa e as cavidades internas dos tijolos, é possível controlar a reverberação e o isolamento acústico de forma eficiente. Essa combinação de funcionalidade estrutural e acústica torna os tijolos ressoadores uma solução sustentável e prática para projetos de construção.



COMBINANDO INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Além dos materiais individuais, as combinações de diferentes tipos de materiais têm se mostrado uma abordagem eficaz para alcançar o melhor desempenho acústico com o menor impacto ambiental. Por exemplo, a combinação de materiais orgânicos com ressoadores pode criar painéis acústicos que não apenas absorvem o som, mas também se adaptam às especificidades de diferentes ambientes.

- **Painéis Compostos:** Um exemplo dessa combinação são os painéis que utilizam bambu e porungas/-cabaças, ou a incorporação de resíduos de materiais sintéticos, como o EVA, em painéis compostos. Esses materiais combinam as vantagens acústicas dos ressoadores com a sustentabilidade dos materiais orgânicos, criando soluções inovadoras e eficientes para uma ampla gama de aplicações.



Citamos alguns materiais que representam o avanço em inovação e sustentabilidade no tratamento acústico. Além de suas propriedades e aplicações possíveis, esses materiais abrem novas oportunidades para o desenvolvimento regional e a monetização de resíduos industriais. Ao transformar subprodutos e resíduos em produtos de maior valor agregado, cria-se um ciclo virtuoso que beneficia tanto a economia quanto o meio ambiente.

Em um mundo cada vez mais consciente das ques-

tões socioambientais, a adoção de práticas sustentáveis tem se tornado prioridade em diversos setores. Assim, a escolha de materiais para o tratamento acústico deve levar em conta não apenas o desempenho técnico, mas também o impacto ambiental e as oportunidades de inovação que cada material oferece. Esses exemplos mostram que é possível aliar eficiência acústica, sustentabilidade e inovação, oferecendo soluções que atendem às necessidades do presente sem comprometer o futuro 🌱



**ASSOCIAÇÃO DOS
ENGENHEIROS E
ARQUITETOS DE
APUCARANA**



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná