



REVISTA **CONCRETTA** ENGENHARIA

EDIÇÃO 03 | ANO 2025 | MCR
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



AREA-MCR
Associação Regional dos Engenheiros
e Arquitetos - Marechal Cândido Rondon



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



Inovação industrial

Vivemos um momento de transformação acelerada, em que inovação, tecnologia e sustentabilidade se tornaram pilares inegociáveis para o desenvolvimento de nossas profissões e do país. O que antes era tendência, hoje é realidade nos canteiros de obras, nas indústrias, no campo e nos escritórios de projetos.

O avanço da Indústria 4.0, a aplicação de metodologias como o BIM na construção civil e o crescimento de soluções como a construção modular e a prototipagem 3D estão redesenhando não só os processos produtivos, mas também o próprio papel dos profissionais das Engenharias, Agronomia e Geociências. A integração entre inteligência artificial, automação, sensores e sistemas inteligentes exige de todos uma atualização constante, além de uma visão mais estratégica sobre como projetar, construir, atender os serviços e entregar soluções à sociedade.

O setor elétrico e a indústria da construção são muito impactados por essas mudanças, impulsionando uma nova lógica de produtividade, eficiência e segurança. E, nesse contexto, cresce também a responsabilidade dos profissionais na adoção de práticas mais inteligentes, na busca por soluções sustentáveis e na garantia da segurança operacional, com destaque para os sistemas de prevenção e combate a incêndios, cada vez mais essenciais nas plantas industriais e edificações complexas.

A inovação industrial, seja na indústria alimentícia, na engenharia de processos ou no saneamento, com tecnologias como a ultrafiltração no tratamento de efluentes, reforça o quanto o conhecimento técnico de qualidade é vital para garantir competitividade, preservação ambiental e desenvolvimento social.

O Crea-PR segue atento a essas transformações, atuando como agente de fortalecimento das Engenharias, incentivando a qualificação, a valorização profissional e o exercício ético e responsável. Por isso, é extremamente relevante que esta edição da revista da AREA-MCR se dedique a discutir esses temas tão atuais e estratégicos. Iniciativas como esta são fundamentais para estimular o debate, disseminar conhecimento e preparar nossos profissionais para os desafios e as oportunidades de um mercado cada vez mais dinâmico, tecnológico e sustentável.



CLODOMIR LUIZ ASCARI
Engenheiro Agrônomo
Presidente do CREA-PR



Palavra do presidente da AREA-MCR

É com imensa satisfação que os recebo hoje para um marco significativo no lançamento da 3ª edição da revista, uma publicação dedicada integralmente à Inovação Industrial.

Esta revista nasce de uma percepção clara da crescente complexidade e importância da engenharia para o avanço da nossa indústria. Vivemos um período de transformações profundas em um cenário global cada vez mais dinâmico e competitivo, impulsionadas por tecnologias emergentes tais como: inteligência artificial, automação, sustentabilidade, se destacando assim como o motor da inovação.

Nesse cenário, a inovação industrial não é apenas uma escolha — é uma necessidade estratégica. É o motor que impulsiona a competitividade, aumenta a produtividade e fortalece a soberania tecnológica de um país. Cabe a nós, engenheiros, arquitetos, profissionais ligados à área, liderar esse processo com responsabilidade, critério, sistêmica, compromisso, principalmente com o desenvolvimento sustentável.

Ao longo de suas páginas, esta revista explorará temas cruciais: desde as inovações tecnológicas que estão moldando o futuro da manufatura, passando pelas melhores práticas em gestão de projetos in-

dustriais, até os desafios e as oportunidades da Indústria 4.0. Queremos que ela seja um farol, iluminando os caminhos para o aprimoramento e a colaboração entre todos os elos da cadeia produtiva.

Acreditamos que esta publicação será uma ferramenta indispensável para profissionais da engenharia, arquitetos que atuam em projetos industriais, estudantes e empresários. Nosso objetivo é fomentar o conhecimento, provocar o debate e inspirar novas soluções que impulsionem a produtividade e a competitividade da nossa indústria.

Gostaria de aproveitar para agradecer a todos que tornaram este projeto uma realidade: à equipe editorial pelo trabalho incansável, aos nossos colaboradores que compartilharão seus conhecimentos e experiências, e aos nossos parceiros que apoiaram esta iniciativa.

Que esta revista seja um espaço de conexão, aprendizado e inspiração para todos nós. Tenhamos certeza de que ela contribuirá significativamente para o progresso da engenharia e da indústria em nosso país, e fortalecer bases dos profissionais de nossa associação compartilhando troca de informações.

Muito obrigado a todos e aproveitem a leitura!



MICHAEL LANGE
Presidente da Associação
Regional dos Engenheiros
e Arquitetos de Marechal
Cândido Rondon
Engenheiro Civil
CREA-PR146.570/D



DIRETORIA 2025

Presidente

Engenheiro Civil Michael Jenifer Lange

Vice - Presidente

Arquiteta e Urbanista Poliana Friedrich

Tesoureiro

Engenheiro Civil Lucas Carpenedo Rheinheimer

Vice - Tesoureiro

Engenheiro Químico Mateus Engels Henke

Secretária

Engenheira Química Francieli Valmorbida

Vice - Secretário

Engenheiro Mecânico Jean Ricardo Livi

Diretoria de Cursos, Palestras e Eventos

Arquiteta e Urbanista Carolina Majeski dos Santos Palma

Engenheira Civil Nicole Schweinberger Bona

Engenheiro Civil Ricardo Nied

Engenheira de Produção Agroindustrial Mireli Vanessa Fuck

Rauber Adachi

Diretoria de Esportes

Engenheiro Civil Romeu Akio Shinkawa

Engenheira de Produção Agroindustrial Mireli Vanessa Fuck

Rauber Adachi

Engenheiro Civil Fabricio Romero Salviano

Diretoria de Comunicação e Mídias

Arquiteta e Urbanista Leticia Lamb

Engenheiro Civil Ricardo Nied

Engenheiro Civil Eduardo Augusto Port

Diretoria Apoio CREA JR

Engenheiro Mecânico Jean Ricardo Livi

Engenheiro Civil Gustavo Loch

Conselho Fiscal

Arquiteto Vilson Reinart Rheinheimer

Engenheiro Civil Gabriel Schone

Engenheiro Civil Carlos Eduardo Kozerski

Conselho de Ética CAU

Arquiteta e Urbanista Carolina Majeski dos Santos Palma

Arquiteta e Urbanista Leticia Lamb

Arquiteto e Urbanista Ricardo Luiz Leites de Oliveira

Arquiteta e Urbanista Leidi Nied Pereira

Conselheiro Suplente do CAU

Arquiteto e Urbanista Geovani Inácio Bard

Conselho de Ética CREA

Engenheiro Civil Fernando José Alexandre Costa

Engenheiro Civil Gustavo Loch

Engenheiro Mecânico Jean Ricardo Livi

Engenheira Eletricista Larissa Drechsler

Engenheiro Eletricista Pedro Henrique Frai

Engenheiro Ambiental Maycon Ricardo Zimmermann

Conselheiro do CREA/PR

Engenheiro Civil Alisson Ray Ostjen

Conselheiro Suplente do CREA/PR

Engenheiro Civil Claiton Markus Schlindwein

Conselheiro do CREA/PR

Engenheiro Mecânico Leandro Diogo Appelt

Conselheiro Suplente do CREA/PR

Engenheiro Mecânico Carlos Henrique De Bona Wild

Vogal

Arquiteto Vilson Reinart Rheinheimer

Engenheiro Civil Ricardo Nied

Engenheiro Civil Elói José Eckstein

T **TRIBUNA**
DO OESTE

Comercial: Dário Loch
Jornalismo: Cristine Kempp

Uma publicação de Z.K. Produções Ltda. ME - CNPJ 09.474.683/0001-93

Tiragem: 1.000 exemplares

Endereço: Rua 7 de Setembro, 1451 - Centro - CEP 85.960-170

Marechal Cândido Rondon/PR

Fone: (45) 3254-7886 - **Email:** jtribunadooeste@gmail.com

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus subscritores

ÍNDICE:

O PAPEL DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA INOVAÇÃO INDUSTRIAL 06

METOLOGIA EM BIM 08

INDÚSTRIA 4.0 NA CONSTRUÇÃO CIVIL 10

INOVAÇÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA 12

CONSTRUIR COM INTELIGÊNCIA 14

CONSTRUÇÃO MODULAR 16

ÉTICA E ZELO PROFISSIONAL NA ENGENHARIA 20

A FISCALIZAÇÃO DO CREA-PR 22

PROTOTIPAGEM E MODELAGEM 3D
NA MODERNIZAÇÃO INDUSTRIAL 26

TRANSFORMAÇÕES NO SETOR ELÉTRICO 28

ROBÔS TREINADOS, OPERADORES DESPREPARADOS 30

INOVAÇÃO INDUSTRIAL NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA 32

SEGURANÇA INDUSTRIAL 34

SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO 38



O papel da Construção Civil na Inovação Industrial

É UM PAPEL ESTRATÉGICO NO AVANÇO DA INDÚSTRIA 4.0



LUCAS CARPENEDO RHEINHEIMER
Engenheiro Civil
CREA-PR 192.314/D

A construção civil vem assumindo um papel estratégico no avanço da Indústria 4.0, ao integrar tecnologias digitais, sistemas construtivos industrializados e práticas sustentáveis em seus processos. A construção de plantas industriais, em especial, demanda soluções que elevam a eficiência e a qualidade da entrega. Nesse cenário, o engenheiro civil torna-se agente central de inovação, ao aplicar ferramentas e métodos que conectam o projeto à operação industrial com agilidade e precisão.

Entre as ferramentas mais transformadoras nesse processo está a Modelagem da Informação da Construção (BIM – Building Information Modeling). Ao possibilitar a integração de todas as disciplinas envolvidas no projeto – arquitetura, estruturas, instalações, fundações – o BIM permite a detecção antecipada de conflitos, promove melhor compatibilização dos projetos e reduz significativamente o retrabalho na obra. Essa precisão torna o planejamento mais assertivo, impactando diretamente na redução

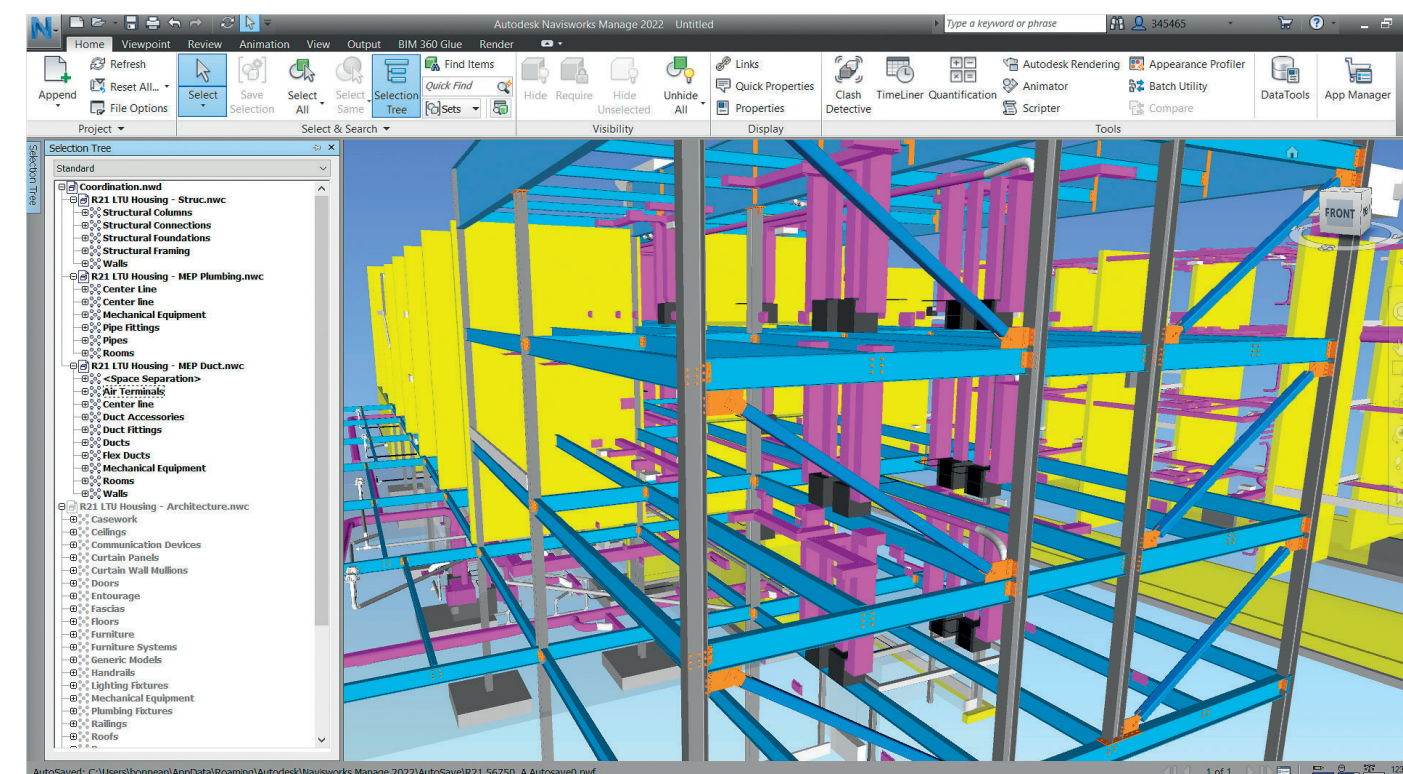
de custos, prazos e desperdícios.

A industrialização da construção, por meio de sistemas como estruturas metálicas e pré- moldados de concreto, também tem desempenhado papel fundamental. Esses métodos reduzem a variabilidade do processo produtivo, possibilitam montagens rápidas e aumentam a padronização e o controle de qualidade. No contexto industrial, onde os prazos são críticos e o início da operação interfere diretamente na viabilidade do empreendimento, esses sistemas se mostram altamente vantajosos, agregando valor à construção civil como parceira estratégica da indústria.

Complementando esse novo paradigma, a aplicação dos princípios da construção enxuta (Lean Construction) visa a eliminação de desperdícios e a maximização de valor. Baseado em fluxos contínuos, planejamento colaborativo e melhoria contínua, o Lean transforma a gestão do canteiro de obras, promovendo maior eficiência e produtividade. Tais práticas têm se mostrado eficazes tanto em obras industriais de grande porte quanto em ampliações e adequações de plantas existentes.

A sustentabilidade, por sua vez, deve ser considerada como parte integrante do processo de inovação na construção industrial. As decisões adotadas ao longo da obra – desde a escolha de materiais e sistemas construtivos até a gestão de resíduos e o desempenho energético da edificação – exercem influência direta sobre seus impactos ambientais. A realização de uma obra com menor geração de resíduos, uso eficiente dos recursos naturais e redução das emissões de carbono vai além do mero cumprimento de exigências legais e sociais, representando uma contribuição efetiva para a responsabilidade ambiental da indústria a ser implantada.

Nesse contexto, o engenheiro civil contemporâneo não pode se limitar ao domínio técnico da construção. Ele deve ser um integrador de tecnologias, um gestor de processos e um agente de transformação. Ao incorporar as ferramentas da Indústria 4.0, adotar sistemas construtivos modernos, aplicar os conceitos da construção enxuta e sustentabilidade, a construção civil se firma como elemento-chave na inovação e competitividade da indústria brasileira.



Metologia em BIM

UM NOVO NICHOS DE MERCADO AOS PROFISSIONAIS



ROMEU AKIO SHINKAWA
Engenheiro Civil
CREA-PR 64220/D

Projetos em BIM (Building Information Modeling) é um tema cada vez mais abordado internamente no setor público em especial no Paraná, tendo em vista mudanças

na legislação por parte do Tribunal de Contas do Estado que gradativamente estão condicionando a adoção desta tecnologia para captação de recursos públicos.

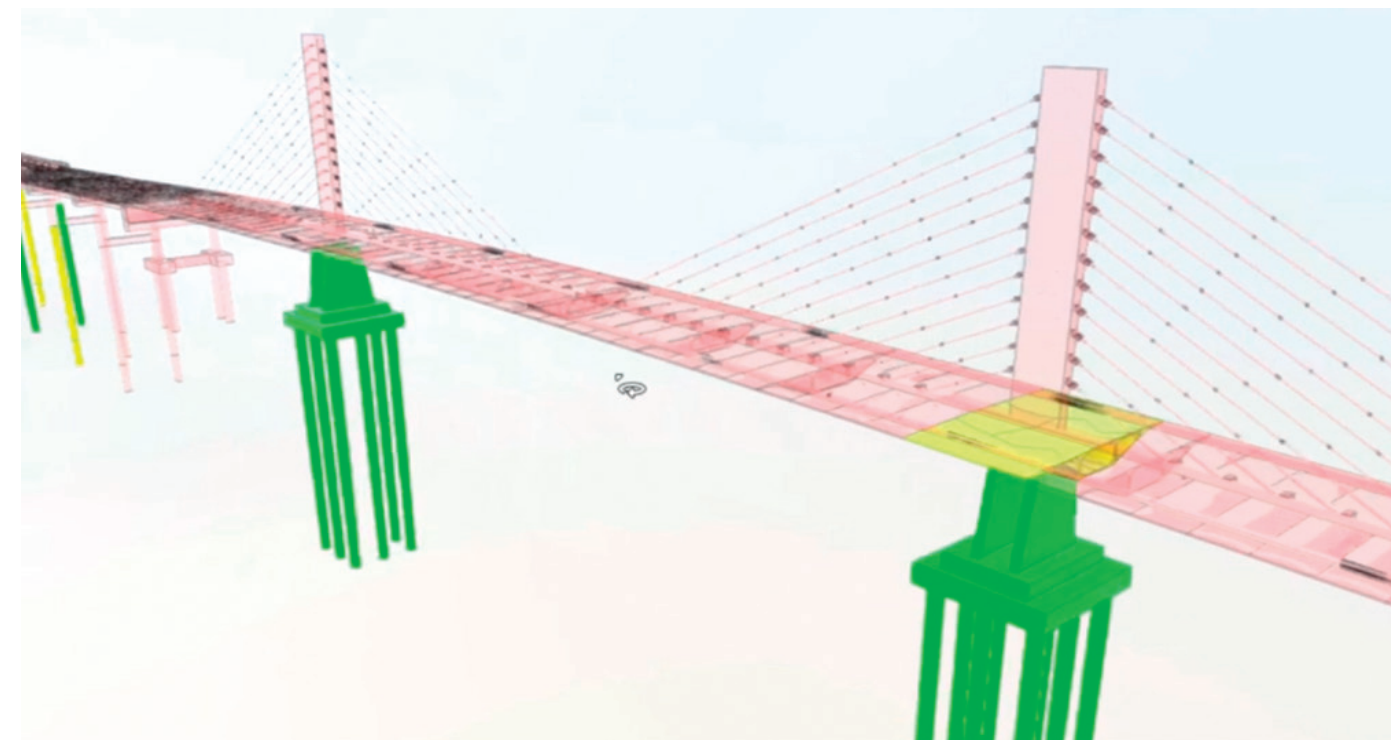


Recentemente em 29/04/2025 participei do "Fórum de obras públicas com uso do BIM no Paraná" no Auditório do TCE em Curitiba, neste evento foi apresentado o histórico e panorama atualizado da implantação da tecnologia BIM no estado, com o relato dos respectivos responsáveis técnicos dessa tecnologia do DER/PR, COHAPAR, SECID e PARANACIDADE onde foi apresentado um relato sobre o assunto de cada um desses órgãos, com destaque ao DER/PR que tem hoje 14 contratos com metodologia BIM, sendo 2 projetos e 12 projetos e obras, e ainda 16 licitações em andamento. Entre essas obras está a ponte Guaratuba a Matinhos em execução.

Na apresentação pela responsável do SEIL foi citado o Decreto Estadual 10.086/2022 que estabelece diretrizes gerais para adoção do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços realizadas pelas entidades estaduais. Neste Decreto, no artigo 513

cita a obrigatoriedade de adoção do BIM nas obras e serviços financiados com recursos estaduais.

Porém essa obrigatoriedade se aplica caso o a obra ou serviços atenda no mínimo a dois dos critérios a seguir:



1 O objeto é considerado de Alta Relevância Técnica?

Para responder a essa pergunta consulte o ato administrativo emitido pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Paraná

☐ SIM ☐ NÃO

2 O objeto possui alguma das características a seguir?

- Edificações com área superior à 2.000m²
- Infraestrutura Urbana com extensão superior a 3km e/ou área superior a 30.000m²
- Infraestrutura Rodoviária com extensão superior a 12km

☐ SIM ☐ NÃO

3 O valor estimado para contratação dos estudos e projetos é superior a:

- R\$ 500 mil para Edificações
- R\$ 300 mil para Infra Urbana
- R\$ 2 milhões para Infra Rodoviária

☐ SIM ☐ NÃO

4 O valor estimado para contratação de execução de obras é superior a:

- R\$ 5 milhões para Edificações
- R\$ 7.5 milhões para Infraestrutura Urbana
- R\$ 50 milhões Infraestrutura Rodoviária

☐ SIM ☐ NÃO

Portanto, no âmbito dos Municípios, caso se pretenda executar uma obra de porte maior com recursos estaduais, as Prefeituras devem ter uma equipe treinada e com recursos de softwares e hardware compatíveis com o tipo de projeto. Foi citado no evento que a SEIL está elaborando uma licitação no Sistema de Registro de Preços de softwares BIM, onde posteriormente os municípios poderão adquirir estes softwares através desta licitação, proporcionando agilidade nesta questão.

Foi mencionado também as ações desenvolvidas pelo Estado no incentivo a esta metodologia, como o site Canal BIM Paraná | PORTAL BIM PARANÁ onde há diversas informações, calendário de eventos e publicações técnicas direcionados aos municípios.

Ressalto que esta metodologia não se restringe aos técnicos municipais, pois serão comuns os órgãos públicos fazerem licitações de projetos e obras em BIM, abrindo espaço para esse nicho de mercado para todos os profissionais, nesse caso caberá aos técnicos municipais se capacitarem para analisar esses projetos e fazerem seu acompanhamento nesta nova metodologia.



Indústria 4.0 na Construção Civil

UM NOVO CAPÍTULO PARA A ENGENHARIA



ALISSON RAY OSTJEN
Engenheiro Civil
CREA-PR141.523/D

Chamada Indústria 4.0, também conhecida como a Quarta Revolução Industrial, vem provocando transformações profundas nos setores produtivos, e a construção civil, historicamente resistente a mudanças, começa a vivenciar essa evolução de forma acelerada. A integração entre automação, digitalização, internet das coisas (IoT), inteligência artificial e big data está redesenhando os processos construtivos, tornando-os mais eficientes, seguros e previsíveis.

Em um setor conhecido por sua alta complexidade, margens apertadas e elevado índice de desperdícios, a adoção de tecnologias inteligentes representa um divisor de águas. Do

projeto à execução, passando pela manutenção e operação, a construção civil passa a ser tratada como um sistema integrado e conectado — exatamente como preconiza a lógica da Indústria 4.0.

Do canteiro à nuvem

Um dos pilares dessa transformação é a digitalização do processo construtivo por meio de plataformas como o BIM (Building Information Modeling). O BIM permite a modelagem tridimensional e a integração de todas as disciplinas do projeto — estrutural, elétrico, hidráulico, arquitetônico e preventivo — reduzindo conflitos em obra, otimizando a compatibilização e for-

necendo dados em tempo real sobre custo, prazo e materiais.

Quando conectado a sistemas de gestão e sensores em campo, o BIM deixa de ser apenas um modelo 3D e passa a alimentar um "gêmeo digital" da obra: uma réplica virtual que acompanha em tempo real o que está sendo executado, comparando o previsto com o realizado e permitindo ajustes imediatos.

Além disso, sensores IoT instalados em equipamentos, estruturas e até em EPIs permitem monitorar produtividade, uso de máquinas, temperatura de materiais e segurança dos operários. Já é possível, por exemplo, saber se um concreto lançado está curando dentro dos parâmetros ideais, ou se um colaborador entrou em área de risco sem o devido equipamento.

Automação e novas práticas no canteiro

A automação de tarefas repetitivas e de baixo valor agregado é outra frente de inovação. Impressoras 3D já estão sendo utilizadas na construção de estruturas modulares, robôs realizam alvenaria, drones fazem mapeamento topográfico e acompanhamento de obra, e sistemas automatizados controlam estoques e movimentação de insumos com alta precisão.

No campo da engenharia elétrica e hidrossanitária, por exemplo, softwares específicos já fazem dimensionamento automático de redes, permitindo ao projetista testar rapidamente diferentes cenários e soluções. Isso reduz retrabalhos e acelera o ciclo entre projeto e obra.

O uso de QR codes nas plantas, realidade aumentada e realidade virtual também tem contribuído para a visualização de projetos, treinamento de equipes e validação de soluções com clientes e operários antes mesmo do início da construção.

Desafios e oportunidades para os profissionais

Apesar do avanço tecnológico, o setor ainda enfrenta desafios culturais. Muitos profissionais têm receio



de adotar novas ferramentas, por desconhecimento ou por não enxergar retorno imediato. Além disso, ainda há resistência por parte de construtoras menores e órgãos públicos quanto à exigência de projetos mais tecnológicos.

Nesse cenário, o papel do engenheiro e do arquiteto é fundamental. Cabe a nós sermos os vetores dessa mudança, dominando novas ferramentas, compreendendo a linguagem dos dados e propondo soluções que combinem inovação com viabilidade técnica e econômica.

O investimento em capacitação, a busca por parcerias tecnológicas e a disposição em revisar métodos tradicionais são os caminhos para que a construção civil não apenas acompa-

nhe, mas lidere parte da transformação promovida pela Indústria 4.0.

Conclusão

A Indústria 4.0 não é mais uma tendência futura — ela já está presente nos canteiros de obra, nos escritórios de projeto e nas rotinas de manutenção predial. Engenheiros e arquitetos que compreenderem essa realidade e souberem traduzi-la em valor para seus clientes terão papel estratégico na nova era da construção civil.

O desafio é grande, mas a oportunidade é ainda maior. Como profissionais técnicos, temos agora as ferramentas para projetar, executar e transformar o mundo com mais precisão, inteligência e sustentabilidade do que nunca.



Inovação ambiental na indústria

CAMINHOS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL



**MAYCON RICARDO
ZIMMERMANN**

Engenheiro Ambiental e de
Segurança do Trabalho
CREA-PR 94.327/D

A crescente preocupação com a escassez de recursos e a degradação ambiental tem impulsionado um movimento global pela sustentabilidade. Nesse contexto, a indústria exerce papel central. A inovação ambiental surge como estratégia essencial para empresas que buscam conciliar desenvolvimento econômico e responsabilidade ambiental.

O que é inovação ambiental?

Inovação ambiental, ou eco-inovação, consiste na adoção de práticas, tecnologias e soluções que reduzem impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de produtos, serviços e processos. Inclui ações como economia de energia, reaproveitamento de resíduos, uso de matérias-primas renováveis, produtos biodegradáveis e modelos de economia circular.

Diferente da inovação tradicional, que prioriza produtividade e lucro, a

inovação ambiental busca equilíbrio entre ganhos econômicos e benefícios ecológicos e sociais. Empresas que adotam essa abordagem reduzem custos operacionais, melhoram sua reputação e se antecipam às exigências legais e à demanda crescente por sustentabilidade.

Desafios para a indústria

Apesar dos avanços, a adoção da inovação ambiental enfrenta desafios. O principal é o custo inicial para implementar tecnologias limpas e redesenhar processos produtivos. Soma-se a isso a resistência cultural, sobretudo em pequenas e médias empresas, que ainda veem a sustentabilidade como custo, e não como investimento.

Outro obstáculo é a carência de conhecimento técnico especializado e o difícil acesso a linhas de financiamento verde. Além disso, é necessário que toda a cadeia de fornecedores e

clientes esteja alinhada, pois a inovação ambiental exige uma transformação colaborativa.

Estratégias de inovação ambiental

As principais práticas incluem:

Eficiência energética: Tecnologias que reduzem consumo, como motores de alto rendimento, LED e automação.

Fontes renováveis: Substituição de combustíveis fósseis por energia solar, eólica, biomassa e hidrogênio verde.

Design sustentável: Produtos com menor impacto, materiais recicláveis, maior durabilidade e reciclabilidade.

Gestão de resíduos: Economia circular, reciclagem, compostagem, reaproveitamento e logística reversa.

Uso racional da água: Reúso, tratamento de efluentes e redução de desperdícios.

Descarbonização: Processos que reduzem emissões, como captura de carbono e eletrificação.

Exemplos práticos

Empresas globais e nacionais têm adotado a inovação ambiental com sucesso. A Tesla revolucionou o setor automotivo com veículos elétricos e baterias sustentáveis. A Tetra Pak desenvolveu embalagens com maior reciclabilidade.



No Brasil, a indústria de papel e celulose aposta no reflorestamento e na reciclagem. A construção civil avança com materiais reciclados, construção modular e certificações como LEED. A indústria química produz bioplásticos a partir de fontes renováveis, como cana-de-açúcar, substituindo plásticos derivados do petróleo. Já o setor de cosméticos reformula produtos para eliminar microplásticos e reduzir embalagens.

Startups brasileiras também se destacam. A Trashin promove logística reversa e gestão de resíduos. A Mush desenvolve materiais biodegra-

dáveis com micélio. A Evo Hydrogen cria soluções de hidrogênio verde para veículos. A brCarbon lidera projetos de créditos de carbono e reflorestamento, enquanto a Infinito Mare usa algas para despoluir ambientes aquáticos.

Outras empresas, como Suzano, inovam na criação de fibras têxteis sustentáveis com impacto ambiental reduzido, e a Vulcabras investe em energia eólica para reduzir suas emissões.

Benefícios e perspectivas futuras

A inovação ambiental traz ganhos econômicos, operacionais e de imagem, além de preparar as empresas para legislações ambientais cada vez mais rigorosas. No médio e longo prazo, deixa de ser diferencial competitivo e se torna requisito essencial para a sobrevivência dos negócios.

Tecnologias emergentes como inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e blockchain serão fundamentais na otimização de processos, na rastreabilidade de cadeias produtivas e na gestão eficiente de recursos.

A transição para uma indústria sustentável é irreversível. Empresas que adotarem práticas de inovação ambiental estarão mais preparadas para os desafios do século XXI, contribuindo para um desenvolvimento mais justo, resiliente e ambientalmente equilibrado.



Construir com inteligência

IMPACTO DA TECNOLOGIA DE PONTA NAS GRANDES ESTRUTURAS



LEANDRO DIOGO APPELT
Engenheiro Mecânico
CREA-PR159.069/D

O risco invisível nas grandes obras

Na superfície, tudo parece sob controle: estruturas imensas sendo erguidas, peças metálicas encaixadas com precisão, máquinas operando em sincronia. Mas quem atua nos bastidores da construção civil sabe que, por trás dessa aparente ordem, há riscos constantes. Um cálculo impreciso, um equipamento mal posicionado ou uma movimentação feita sem o devido controle pode comprometer a segurança da obra e de todos ao redor. Quando se movimenta uma carga de dezenas de toneladas, não há espaço para erro. E é exatamente nesse ponto que a tecnologia se torna a principal aliada da engenharia moderna.

A precisão começa na fabricação

O processo de inovação industrial tem início antes mesmo do canteiro de obras. Equipamentos de usinagem de grande porte, comandados por sistemas CNC, permitem a fabricação de peças com altíssima exatidão. Cada milímetro é controlado, cada superfície é produzida dentro de padrões rígidos,

reduzindo falhas e garantindo encaixes perfeitos. Essa precisão não apenas eleva a qualidade estrutural, como também reduz custos com ajustes e retrabalhos, otimizando o cronograma da obra.

Corte a laser: velocidade e perfeição a serviço da construção

A tecnologia de corte a laser trouxe um avanço fundamental para o setor. Hoje, é possível transformar chapas metálicas robustas em peças complexas, com cortes finos, limpos e extremamente rápidos. Isso permite



atender a demandas mais ousadas de projeto arquitetônico e estrutural, sem perder eficiência. Além disso, o controle automatizado das máquinas de corte minimiza o desperdício de matéria-prima e garante repetibilidade em larga escala — dois fatores essenciais para obras modernas e sustentáveis.

Movimentações especiais: o novo patamar da segurança

Um dos pontos mais críticos de uma construção é a movimentação de cargas especiais. Seja para erguer estruturas metálicas, transportar máquinas industriais ou instalar componentes de grande porte, é necessário precisão absoluta. Os equipamentos mais modernos contam com sensores embarcados, controle eletrônico de estabilidade e monitoramento em tempo real — elementos que garantem que cada operação seja feita com segurança máxima e precisão milimétrica, mesmo em condições adversas.

Tecnologia como fator de produtividade e proteção

Mais do que agilizar processos, a tecnologia atual protege pessoas, estruturas e investimentos. A previsibilidade das operações, o controle de cada variável e a automação de tarefas antes manuais reduzem drasticamente o risco de falhas. Isso se traduz em obras mais seguras, entregues dentro do prazo e com qualidade superior. Em um setor onde cada etapa depende da anterior, essa confiabilidade é essencial.

A escolha certa é parte da engenharia inteligente

Construir com inteligência é mais do que utilizar bons materiais. É tomar decisões estratégicas em cada fase do projeto. Escolher parceiros que dominam a tecnologia, que investem em equipamentos de última geração e que operam com responsabilidade técnica faz toda a diferença no resultado final. Quando força e precisão caminham juntas, a construção civil alcança seu verdadeiro potencial: segura, eficiente e preparada para os desafios do futuro.





Construção Modular

A NOVA FRONTEIRA DA INOVAÇÃO INDUSTRIAL



GUSTAVO LOCH
Engenheiro Civil
CREA-PR 185.527/D

A construção modular está emergindo como um dos exemplos mais empolgantes de inovação industrial aplicada à construção civil. O setor, historicamente associado a métodos tradicionais e a longos prazos, passa por uma transformação radical ao incorporar processos industriais avançados, automatização e integração digital em larga escala.

Na essência, a construção modular desloca grande parte do trabalho que antes acontecia no canteiro para fábricas especializadas. Esses ambientes controlados funcionam como verdadeiras linhas de montagem, onde

módulos estruturais, paredes, pisos, telhados e instalações elétricas ou hidráulicas são produzidos com precisão milimétrica. Cada etapa é planejada e executada com o auxílio de softwares avançados de modelagem (como BIM - Building Information Modeling), impressão 3D para prototipagem rápida e equipamentos de corte CNC, eliminando desperdícios e otimizando recursos.

Esse movimento não representa apenas uma mudança de local — do canteiro para a fábrica —, mas uma mudança de paradigma. A construção modular adota os princípios da manu-

fatura enxuta, utilizados há décadas em indústrias como a automobilística e a aeroespacial, trazendo ganhos expressivos em qualidade, eficiência e escalabilidade.

Um dos pilares da inovação industrial na construção modular é a padronização inteligente. Diferente da padronização rígida do passado, que engessava projetos e limitava a personalização, a modularidade atual permite a criação de componentes versáteis, que podem ser combinados de maneiras diferentes para atender demandas específicas. Isso é possível graças a softwares avançados que integram projeto, produção e logística, garantindo que cada módulo produzido atenda exatamente às necessidades do cliente, sem abrir mão da eficiência industrial.

Além disso, a construção modular conecta-se diretamente aos desafios globais de sustentabilidade. Fábricas modernas operam com consumo energético otimizado, uso racional de materiais e redução drástica de resíduos. Muitos projetos incluem a adoção de materiais recicláveis, sistemas de reaproveitamento de água e integração com tecnologias de energia limpa, como painéis solares e automação predial inteligente.

O impacto dessa inovação vai além da eficiência técnica: ela redefine tam-



bém os modelos de negócios no setor. Empresas de construção modular estão adotando contratos integrados, modelos as-a-service (construção como serviço) e soluções plug-and-play, onde hospitais, escolas, escritórios e até indústrias podem ser montados, desmontados, transportados e reconfigurados conforme necessário. Esse nível de flexibilidade atende perfeitamente ao dinamismo das economias modernas, onde adaptabilidade é tão importante quanto robustez.

No Brasil, ainda estamos dando os primeiros passos em direção a essa transformação, mas o cenário global já aponta tendências claras: fusões entre construtoras e fabricantes industriais, investimentos pesados em

pesquisa e desenvolvimento, e parcerias estratégicas com startups de tecnologia. A construção modular está no centro dessa efervescência, posicionando-se como um vetor-chave para a chamada Indústria 4.0 aplicada à construção.

Portanto, quando falamos em inovação industrial, não estamos apenas imaginando fábricas mais modernas, mas também pensando em como construímos nossas cidades, nossos espaços de trabalho e nossas vidas. A construção modular não é apenas uma nova técnica — é a porta de entrada para uma revolução sistêmica que promete transformar o setor da construção civil em uma verdadeira indústria de ponta.



CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA ENTIDADES DE CLASSE.

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



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

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



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

crea-pr.org.br

NETWORKING E OPORTUNIDADES NA PALMA DA SUA MÃO.

CREA-PR
conecta

**VAGAS,
CURSOS
E EVENTOS.**

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

Aponte
a câmera
e saiba mais:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

Ética e zelo profissional na engenharia

O ZELO PROFISSIONAL É O COMPROMISSO DE NÃO APENAS CUMPRIR O QUE É EXIGIDO, MAS IR ALÉM



PAULO CESAR MARKOVICZ
Engenheiro Químico
Assessor da comissão de ética profissional do CREA-PR

A ética está presente em todas as esferas das relações humanas, seja em códigos explícitos ou nas condutas implícitas do dia a dia. Pais e filhos, empregadores e empregados, cidadãos entre si - todos se valem de princípios éticos para conviver em sociedade. Na engenharia, essa premissa é ainda mais crucial. Trata-se de uma profissão cujas decisões impactam diretamente a segurança, o bem-estar e a vida das pessoas.

O Código de Ética Profissional da Engenharia, instituído pelo Sistema Confea/Crea, estabelece parâmetros claros para a atuação dos profissionais. Mas mais do que obedecer às normas, agir com ética é exercer a profissão com consciência, responsabilidade e, sobretudo, zelo. O zelo profissional é o compromisso de não apenas cumprir o que é exigido, mas ir além: é ter cuidado, atenção e respeito em cada projeto, laudo ou execução de obra.

Zelar pela profissão é seguir normas técnicas mesmo quando ninguém está olhando; é se recusar a assinar um projeto mal elaborado, mesmo sob pressão do cliente; é dedicar tempo para revisar cálculos, garantir a estabilidade estrutural de uma construção, estimar corretamente os materiais e orientar de forma clara os envolvidos na obra. Um engenheiro que atua com zelo salva vidas — e, na maioria das vezes, sem que isso ganhe visibilidade.

Casos práticos evidenciam isso. Um profissional que insiste na sondagem do solo antes de projetar uma fundação pode evitar o colapso de uma estrutura. Um engenheiro eletricista que se recusa a economizar nos

materiais evita incêndios em residências. Um engenheiro mecânico que atesta que determinado equipamento não deve ser utilizado antes de manutenção pode prevenir acidentes de trabalho fatais. Essas atitudes, aparentemente simples, demonstram zelo e ética em seu mais alto grau.

O caminho da excelência na engenharia passa, inevitavelmente, pela ética. Não há sucesso técnico que se sustente sem responsabilidade moral. Por isso, o estudo contínuo do Código de Ética Profissional deve ser prática recorrente. Mais do que decorar normas, é preciso internalizar princípios. A engenharia existe para transformar o mundo e só cumpre esse papel quando seus profissionais atuam com integridade.

A atuação da comissão de ética profissional

No âmbito do Crea-PR, a Comissão de Ética Profissional tem um papel fundamental nesse processo. Recebendo denúncias tanto de cidadãos quanto da



Tabela – Número de processos éticos que passaram pela CEP nos últimos anos

Ano	Arquivamento	Adv. Reservada	Censura Pública	Cancelamento	Total
2025*	53	50	36	3	142
2024	105	97	109	13	324
2023	68	38	46	5	157
2022	116	92	68	0	276

* atualizado em 27/05/2025

própria fiscalização do Conselho, essa comissão instrui os processos éticos com rigor técnico e imparcialidade.

As sanções aplicadas variam conforme a gravidade da conduta: desde advertência reservada até o cancelamento do registro profissional. No Crea-PR atualmente tramitam 605 processos, sendo que o Paraná é o estado que lidera os processos éticos, em números absolutos, em comparação com os demais estados. Também vale observar os números de processos éticos que passaram pela Comissão de Ética Profissional (CEP) nos últimos anos.

Os desafios dos recém-formados

Um dado que merece atenção é o alto índice de infrações cometidas por engenheiros nos primeiros anos de profissão. Cerca de 20% dos processos envolvem profissionais com até cinco anos de formados, e quase metade dos casos com até dez anos. Isso revela que muitos ingressam no mercado de trabalho sem compreender plenamente os limites éticos da atuação profissional.

Em resposta a esse cenário, a Comissão de Ética tem investido em ações educativas, como a realização das Semanas de Ética Profissional em instituições de ensino, entre outras atividades voltadas à formação ética desde a graduação.

A missão da comissão não é punitiva, mas educativa: despertar nos

profissionais o senso de responsabilidade e o amor pela profissão.

Zelar é amar a profissão

Zelar pela engenharia é, em última instância, amar aquilo que se faz. E quem ama, cuida. Cuida da qualidade dos serviços prestados, da segurança dos usuários, da reputação da profissão e da própria consciência.

A engenharia não é uma esco-

lha trivial: é uma vocação que exige técnica, sim, mas também caráter, coragem e compromisso com a coletividade.

Que cada profissional, ao exercer sua atividade, tenha sempre em mente que sua caneta, seus cálculos, suas decisões podem mudar vidas para melhor ou para pior. Que seja, portanto, sempre para melhor. Ame o que faz e seja feliz!

ÉTICA E ZELO PROFISSIONAL NA ENGENHARIA





te. A Lei nº 5.194/66, já mencionada, determinou que apenas profissionais legalmente habilitados poderiam executar obras e serviços de Engenharia e Agronomia, sublinhando a importância dessa prerrogativa para a proteção pública.

A missão do Crea-PR é de valorizar as profissões e combater o exercício ilegal ou antiético. Isso se materializa na prática através da verificação constante de que toda atividade técnica possua um responsável técnico, ou seja, um profissional habilitado para conduzi-la, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A ART não é meramente um documento burocrático; ela é a garantia formal de que há um profissional assumindo a responsabilidade técnica pela obra ou serviço, conferindo maior segurança e transparência para toda a sociedade.

A atuação do Crea-PR é pautada por diretrizes nacionais estabelecidas pelo Conselho Federal de Engenharia

e Agronomia (Confea). A Resolução 1134/2021 do Confea, por exemplo, estabelece princípios que garantem uma atuação coerente e consistente em todos os Creas do país, buscando uma unicidade de ação.

Em termos práticos, a fiscalização

do Crea-PR ocorre em uma vasta gama de locais – desde canteiros de obras e lavouras até órgãos públicos, condomínios, hospitais e empresas. Em todos esses ambientes, são verificadas as atividades de engenharia, agronomia e geociências que estão sendo realiza-

A fiscalização do Crea-PR

DEFENDENDO A SOCIEDADE E VALORIZANDO AS PROFISSÕES



MARIANA ALICE DE OLIVEIRA MARANHÃO
Gerente do Departamento de Fiscalização
Engenheira Ambiental
CREA-PR 111.413/D

Em 1933, quando as entidades precursoras, compostas por associações, clubes de engenharia, sindicatos e institutos de engenharia atuaram em conjunto para coibir o exercício profissional por pessoas inabilitadas, a sociedade contou com a primeira regulamentação das profissões afetas às Engenharias, Agronomia e Geociências (Decretos nº 23.196 e nº 23.569).

As promulgações das Leis 5.194 em 1966 e 6.496 em 1977, promoveram uma melhor organização relacionada ao exercício destas profissões e permitiram definir as resoluções do Sistema, as decisões plenárias e as deliberações das Câmaras Especializadas, todas focadas em um único objetivo: que profissionais legalmente habilitados, através de suas profissões, entreguem para a sociedade um trabalho completo, com responsabilidade,

ética e segurança.

E assim permitiu ao Crea-PR realizar seu compromisso primordial: fiscalizar o exercício profissional para buscar que obras e serviços essenciais sejam executados com a responsabilidade, ética e segurança.

Mas, afinal, por que a fiscalização é tão vital? As profissões do Sistema Confea/Crea estão intrinsecamente ligadas a todos os aspectos de nossa vida cotidiana. Elas estão presentes na infraestrutura urbana que nos cerca, no fornecimento de água potável, na segurança alimentar que chega à nossa mesa, na construção de nossas residências e até mesmo nos produtos que consumimos. Se atividades tão cruciais não forem realizadas por profissionais devidamente habilitados e com conduta ética, o risco para a segurança da sociedade e do meio ambiente cresce exponencialmen-



das. Para otimizar seus recursos e garantir a assertividade, o Crea-PR utiliza um planejamento prévio robusto, que inclui o cruzamento de informações de bancos de dados, o uso de sistemas georreferenciados e de business intelligence, além de parcerias estratégicas com outros órgãos. O foco principal é a orientação e a regularização espontânea, com a autuação sendo a última instância, aplicada apenas quando a conformidade não é alcançada.

A efetividade da fiscalização do Crea-PR é um ponto de destaque. É possível verificar através do Relatório de Gestão do Crea-PR que em 2024, 16.846 processos de fiscalização do exercício profissional foram finalizados ou inscritos em dívida ativa. Deste número, 65% tiveram a irregularidade sanada antes da autuação e 10% tiveram pagamento de auto ou inscrição em dívida ativa, sendo estes os resultados considerado efetivos.

A sociedade desempenha um papel importante nesse processo. O Crea-PR tem como premissa atender 100% das denúncias cadastradas, que servem para ampliar o alcance da fiscalização, especialmente em locais de difícil acesso, e para identificar profissionais com conduta inadequada. Denúncias sobre leigos conduzindo obras, empresas ou profissionais sem registro, ou infrações éticas são as mais frequentes e de grande valia

Em suma, a fiscalização do Crea-PR é uma ferramenta essencial para a defesa da sociedade. Ao atuar para que apenas profissionais habilitados e éticos



atuem, e ao promover a regularização e a conscientização, o Conselho contribui decisivamente para um ambiente mais seguro, sustentável e com serviços de maior qualidade para todos os paranaenses. A participação ativa da sociedade, seja contratando profissionais habilitados e exigindo a ART, ou denunciando irregularidades, é o pilar para que este objetivo contínuo de defesa e valorização profissional continue sendo alcançado com sucesso.

NOVIDADES QUE CHEGAM NA VELOCIDADE DO SEU WI-FI.

Acompanhe as novidades e inovações do Crea-PR em nossas redes e sites .

-  [linkedin.com/company/crea-pr](https://www.linkedin.com/company/crea-pr)
-  [facebook.com/creapr](https://www.facebook.com/creapr)
-  [instagram.com/crea.pr](https://www.instagram.com/crea.pr)
-  www.crea-pr.org.br
-  [youtube.com/creaparana](https://www.youtube.com/creaparana)
-  revista.crea-pr.org.br



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

Prototipagem e Modelagem 3D na modernização industrial

ELAS PERMITEM CRIAR REPRESENTAÇÕES DIGITAIS DETALHADAS



JEAN RICARDO LIVI
Engenheiro Mecânico
CREA-PR 180.252/D

O setor industrial vive um momento de transformação profunda, impulsionado por avanços tecnológicos e pela necessidade crescente de eficiência produtiva. A expansão exponencial da indústria, especialmente em segmentos de transformação de matéria-prima, tem gerado uma alta demanda por mão de obra operacional. No entanto, esse crescimento esbarra em uma realidade preocupante: a redução perceptível na qualidade da mão de obra fabril disponível.

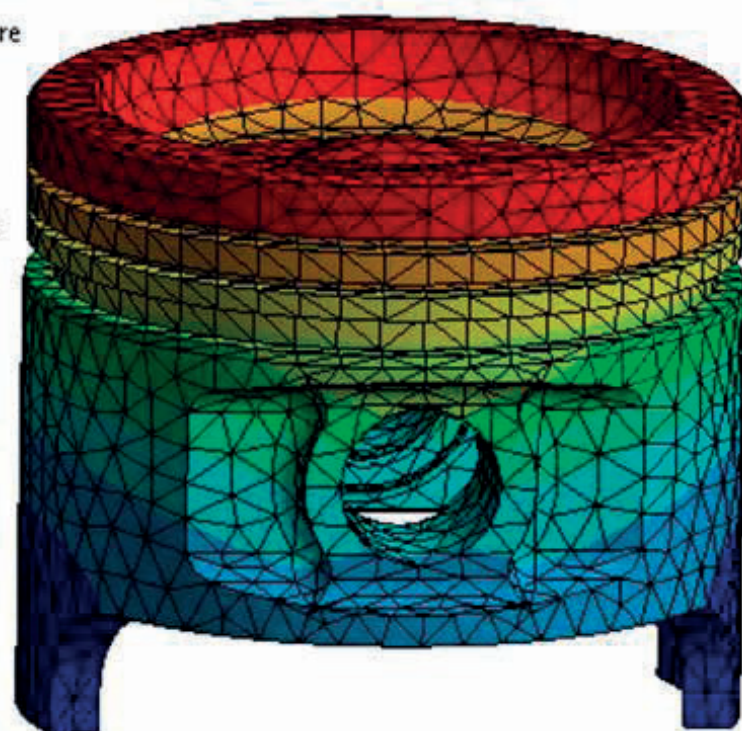
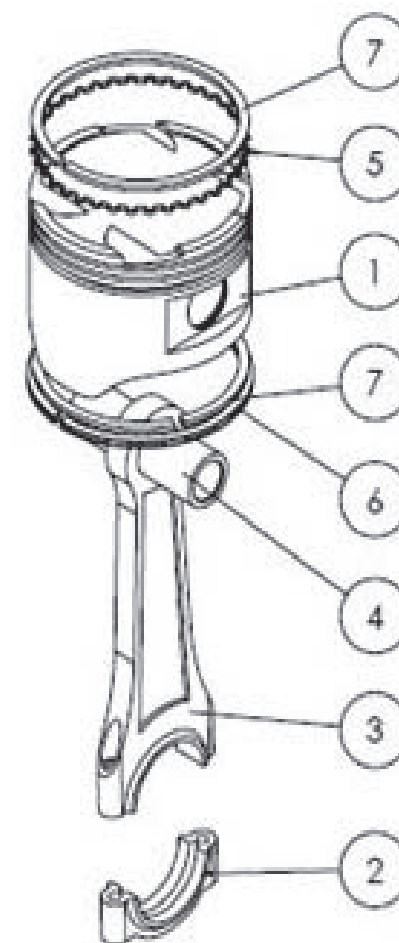
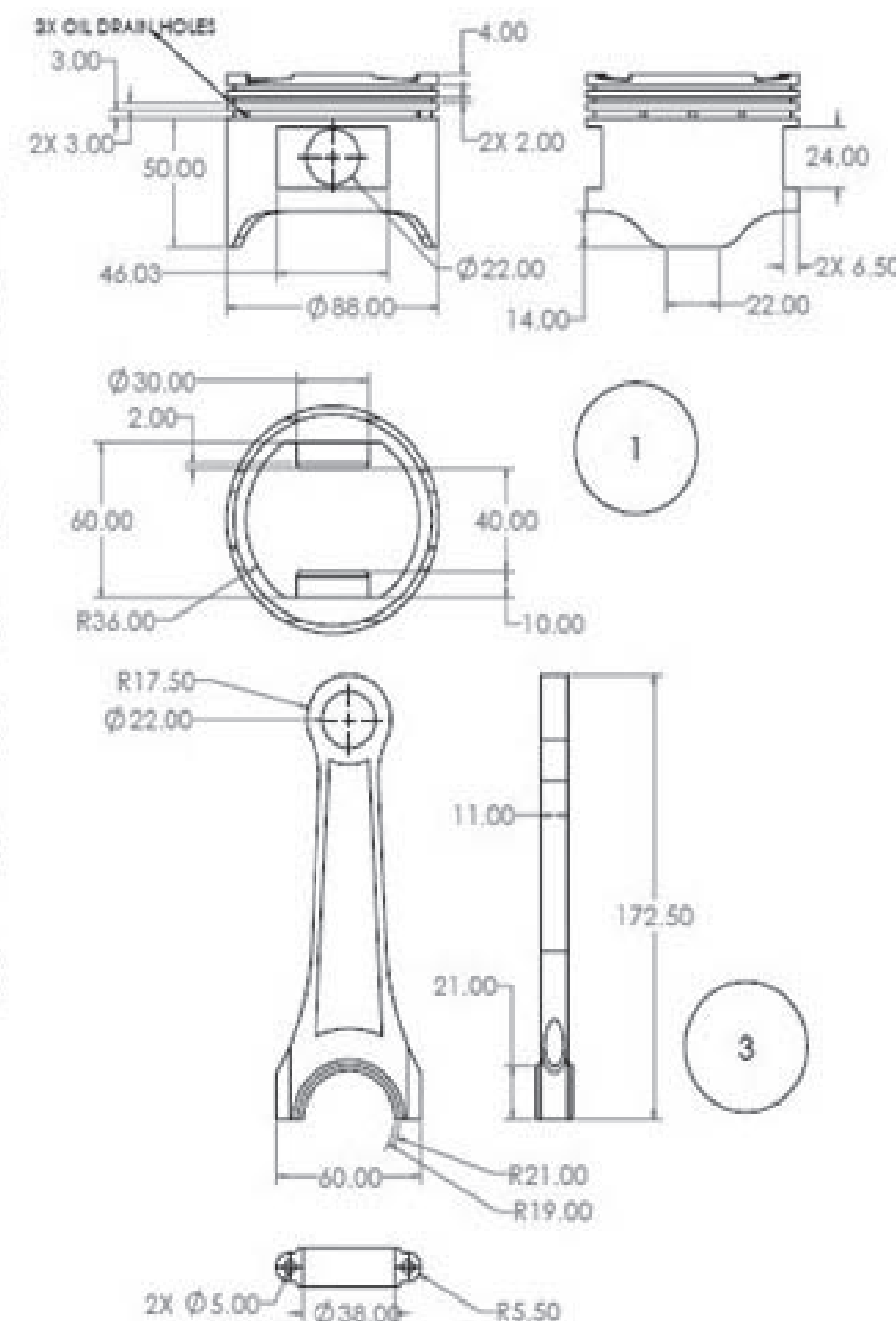
Essa escassez de profissionais qualificados para funções operacionais tradicionais tem levado empresas a repensarem seus modelos de produção. Nesse contexto, ferramentas como a prototipagem e a modelagem 3D, aliadas a simulações computacio-

nais, têm se consolidado como pilares da modernização industrial. Elas não apenas substituem processos manuais por alternativas automatizadas, como também permitem prever falhas, otimizar projetos e reduzir desperdícios — tanto de tempo quanto de recursos.

A modelagem 3D, feita em softwares especializados, permite criar representações digitais detalhadas. Os profissionais podem simular o comportamento de peças em funcionamento, prever interferências geométricas e avaliar o desempenho sob diferentes condições operacionais. Essas simulações são fundamentais para validar conceitos e antecipar problemas que, se descobertos apenas na linha de produção, poderiam gerar prejuízos significativos.

A: Steady-State Thermal
Temperature
Type: Temperature
Unit: °C

350,17 Max
328,73
307,3
285,87
264,43
243
221,56
200,13
178,7
157,26 Min



Contudo, é essencial destacar que a tecnologia, por si só, não resolve todos os desafios. Como se costuma dizer, "o computador aceita tudo". Isso significa que, mesmo com ferramentas avançadas, a qualidade dos resultados dependerá diretamente da competência técnica e do pensamento crítico do profissional que as opera. Alimentar o sistema com dados incorretos ou sem critério pode comprometer todo o projeto. Por isso, a formação técnica e a capacitação contínua dos profissionais

da engenharia e do design industrial são tão importantes quanto a própria automação.

Além disso, ao gerar relatórios técnicos, folhas de detalhamento e até arquivos para máquinas CNC (Comando Numérico Computadorizado), a modelagem 3D encurta a distância entre o conceito e a execução, promovendo uma integração fluida entre projeto e chão de fábrica. Isso torna a cadeia produtiva mais ágil, precisa e resiliente frente às oscilações do mercado e às

limitações de mão de obra.

Em um cenário em que a inovação industrial se mostra não apenas desejável, mas necessária, adotar ferramentas de prototipagem e modelagem 3D com simulações integradas é mais do que uma escolha estratégica: é uma condição para manter a competitividade. A indústria do futuro será aquela capaz de unir tecnologia, inteligência técnica e criatividade para reinventar seus processos — e esse futuro já começou.

Transformações no Setor Elétrico

TENDÊNCIAS PARA O FUTURO DA ENERGIA



LARISSA DRECHSLER
Engenheira Eletricista
CREA-PR 183.798/D

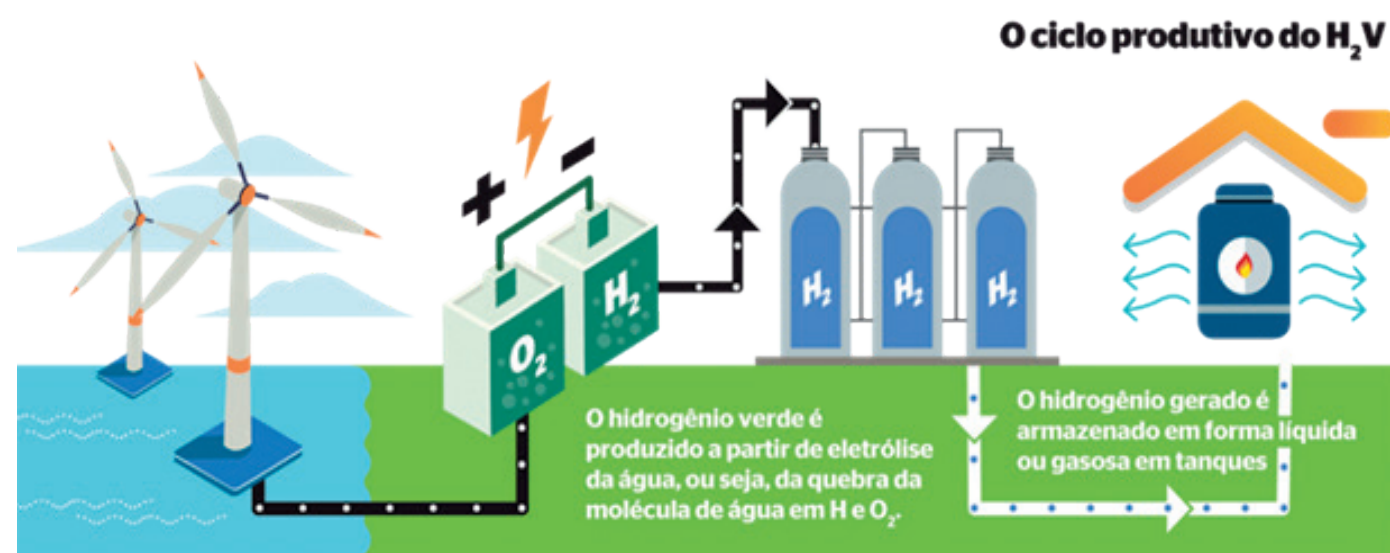
O setor de energia elétrica passa por uma transformação contínua, impulsionada por avanços tecnológicos, novas exigências dos consumidores e pela urgência de uma matriz energética mais limpa e sustentável.

Hidrogênio Verde: A Revolução Sustentável no Setor Energético

O hidrogênio verde é uma fonte de energia limpa produzida por meio da eletrólise da água que utiliza a corrente elétrica para separar o hidrogênio do oxigênio que existe na água. Se essa

O ano de 2025 surge como um marco na consolidação dessas tendências, listadas abaixo, com a implementação de inovações, novos projetos estratégicos e políticas públicas voltadas à expansão e à sustentabilidade do setor elétrico.

eletricidade for obtida de fontes renováveis, é possível obter energia sem emitir dióxido de carbono na atmosfera. É visto como uma solução promissora para a descarbonização de setores que têm dificuldades em se eletrificar, como a indústria pesada e o transporte.



A expansão da infraestrutura necessária para produção e distribuição de hidrogênio é um passo importante para que essa tecnologia se torne viável em larga escala.

O Brasil tem grande potencial para se tornar um dos maiores produtores de hidrogênio verde do mundo, devido à sua abundância de recursos naturais e matriz energética limpa. Em-

presas já estão investindo em plantas-piloto para produção, com foco na exportação e no mercado interno. A produção de hidrogênio verde exige uma oferta estável de energia renovável, o que está incentivando investimentos em geração solar e eólica, além do desenvolvimento de redes elétricas inteligentes para melhor gerenciar a demanda.

Expansão do mercado livre de energia

Com a abertura do mercado livre de energia para consumidores de média e alta tensão temos uma grande mudança na forma como a energia é comprada e vendida. A liberdade do consumidor em escolher a fonte de energia que melhor se adequa às suas necessidades e valores promove competitividade entre fornecedores, com intuito de resultar em preços mais baixos e serviços melhores.

Integração de IoT e Inteligência Artificial

A implementação da Internet das

Coisas (IoT) no setor elétrico possibilita o monitoramento contínuo e em tempo real dos sistemas e dispositivos. A união da Inteligência Artificial (IA) com a Internet das Coisas (IoT) cria o AIoT, que permite a coleta, análise e interpretação inteligente de dados gerados por dispositivos IoT. Essa combinação oferece ferramentas poderosas para otimizar processos, automatizar tarefas, prever falhas e melhorar a tomada de decisões em diversas áreas, como indústria, saúde, agricultura e cidades inteligentes.

Armazenamento de energia

O armazenamento de energia é

essencial para a transição energética, permitindo o uso de energia gerada por fontes renováveis, como solar e eólica, mesmo quando não estão em produção.

Baterias de íon de lítio, mais acessíveis e eficientes, possibilitam o armazenamento de grandes volumes de energia.

Esse avanço contribui para a estabilização da rede elétrica, armazenando energia excedente durante a alta produção e liberando-a durante picos de demanda. Além disso, facilita a transição para sistemas descentralizados, onde consumidores podem compartilhar energia armazenada.

O primeiro projeto de armazenamento de energia em baterias em larga escala do Brasil foi inaugurado em 2023. Ao todo, são 180 racks de baterias de lítio que ocupam uma área de aproximadamente 5 mil m². Os sistemas de baterias têm 30 MW de potência, são capazes de entregar energia de 60 MWh por duas horas e atuarão nos momentos de pico de consumo do Litoral Sul Paulista, durante o verão, como um reforço à rede elétrica.



Essas inovações têm o poder de transformar profundamente o setor de energia elétrica nos próximos anos, estabelecendo uma realidade mais sustentável, eficiente e acessível.

Robôs treinados, operadores despreparados

O DESAFIO INDUSTRIAL



CARLOS HENRIQUE DE BONA WILD

Engenheiro Mecânico
CREA-PR 153.150/D

Nos acostumamos com a ideia de que a automação industrial veio para substituir tarefas simples, repetitivas e exaustivas — especialmente na indústria automotiva, onde a robotização avança há décadas. Mas, na prática, uma inversão silenciosa está acontecendo, principalmente em centros industriais menores: está se tornando mais comum automatizar as tarefas complexas, não por estratégia, mas por necessidade.

Enquanto se esperaria que um robô substituísse o operário que aperta parafusos ou encaixa painéis, o que se vê é o contrário: é mais fácil encontrar um robô de solda do que um soldador experiente. Em muitos casos, treinar

alguém para montagem final ainda é viável, mas encontrar mão de obra qualificada para processos técnicos, como soldagem ou usinagem de precisão, tem se tornado um desafio.

Essa realidade está sendo sentida com força fora dos grandes polos industriais. Em regiões menores, onde o acesso a profissionais experientes é mais restrito, muitas empresas optam por investir em automação pesada para tarefas que, idealmente, deveriam ser feitas por técnicos bem treinados. E o motivo é simples: está mais fácil importar tecnologia do que formar pessoas.

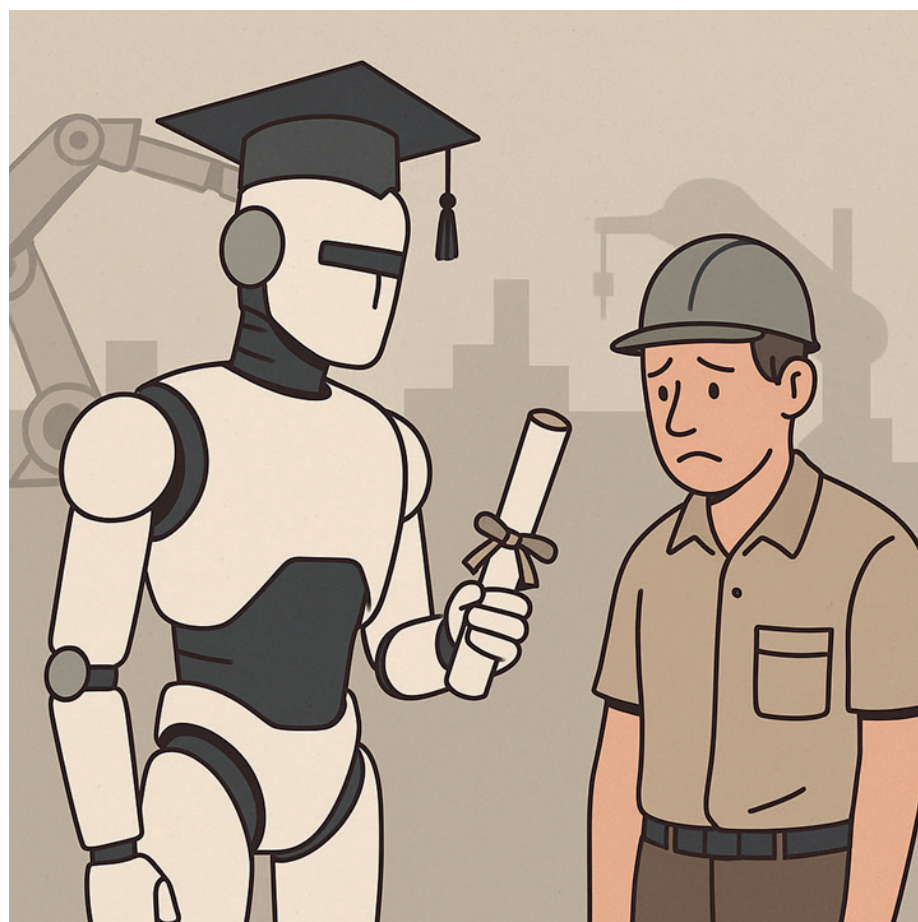
Essa mudança levanta uma reflexão importante. Estaríamos empur-

rando a automação para preencher lacunas humanas? Em vez de tornar as fábricas mais eficientes, estamos, muitas vezes, apenas reagindo à ausência de qualificação. O robô, nesse cenário, deixa de ser um agente de inovação e passa a ser uma solução emergencial.

O problema é que essa inversão pode ter consequências a longo prazo. Quando as tarefas mais técnicas são passadas para máquinas, resta ao operador apenas o trabalho mais básico. A curva de aprendizado se achata, o desafio desaparece e, com ele, o incentivo à formação técnica. Estamos caminhando para uma indústria com menos operadores capacitados e mais gente treinada apenas para tarefas superficiais.

É difícil não observar uma certa acomodação generalizada. A sensação, em muitos casos, é que as pessoas estão com preguiça de se qualificar. Cursos técnicos e de aperfeiçoamento perdem atratividade, enquanto os jovens preferem ocupações rápidas e menos exigentes. E isso, em médio prazo, pode colocar em risco não apenas a competitividade, mas a própria sustentabilidade da nossa indústria.

Talvez estejamos construindo uma bolha, onde a tecnologia corre à frente da capacitação humana. E uma pergunta inevitável se impõe: até onde isso pode ir?





Inovação industrial na indústria alimentícia

O FUTURO DA PRODUÇÃO E COMPETITIVIDADE



LUIZ HENRIQUE DA ROCHA HERRMANN
Engenheiro Mecânico
CREA-PR 166.340/D

A inovação industrial é um dos pilares fundamentais para o crescimento e a sustentabilidade das empresas no cenário econômico atual. Com o avanço das tecnologias, a indústria alimentícia tem se destacado como um setor que não apenas absorve inovações, mas também lidera a transformação de processos produtivos. Neste artigo, exploraremos como a automação, a performance, a competitividade e a ruptura de barreiras técnicas têm sido impulsionadas pela tecnologia na indústria de alimentos, possibilitando essa indústria acompanhar as transformações nas rotinas e preferências alimentares da sociedade atual.

Automação: O Coração da Inovação

A automação tem revolucionado a forma como os alimentos são produzidos. Com a implementação de sistemas automatizados, as empresas conseguem aumentar a eficiência,

reduzir custos operacionais e garantir a padronização dos seus processos. Um exemplo notável é a utilização de robôs em linhas de produção, que realizam tarefas repetitivas com precisão e rapidez. Empresas da região oeste do Paraná já estão há anos investido em robôs colaborativos (cobots) que trabalham ao lado dos funcionários, melhorando a produtividade e a segurança no ambiente de trabalho.

Nesse contexto, um dos primeiros setores da indústria alimentícia a receber sistemas de controle automatizado foi o envase e embalagem de produtos, reduzindo significativamente o tempo e custo de produção, aumentando a precisão na pesagem e no acondicionamento, além de garantir maior segurança alimentar, evitando o contato humano com o produto nessa última etapa da produção. Além disso, a integração de sensores IoT (Internet das Coisas) permitiu o monitoramento em tempo real das condições de armazenamento, garantindo a qualidade

dos alimentos e reduzindo perdas por umidade ou variações de temperatura.

Performance: a busca pela eficiência

A inovação na indústria alimentícia não se limita apenas à automação. A performance dos processos é aprimorada através da adoção de tecnologias avançadas, como a inteligência artificial (IA) e a análise de dados. Ferramentas de IA são utilizadas para prever tendências de consumo, otimizar o gerenciamento de estoques e melhorar a logística de distribuição. Tudo isso reflete em otimização de recursos, mitigação de custos imprevistos e maior competitividade.

Para exemplificar como essas ferramentas são utilizadas, considere um cenário onde uma indústria de alimentos ou bebidas, utiliza de análise preditiva para ajustar sua produção com base em dados de vendas e preferências dos consumidores. Isso não apenas reduz desperdícios, mas também garante que os produtos cer-

tos estejam disponíveis no momento certo, aumentando a competitividade no mercado, pois não necessita de grandes estoques para garantir atendimento a todos os seus clientes, bem como garante que o seu produto esteja sempre “fresco” na mesa do consumidor.

Competitividade: superando desafios com tecnologia

A competitividade no setor alimentício é intensificada pela inovação constante. Empresas que adotam tecnologias de ponta conseguem se destacar em um mercado saturado. A implementação de blockchain, por exemplo, tem se mostrado uma solução eficaz para aumentar a transparência na cadeia de suprimentos. O blockchain é muito utilizado para rastrear a origem de produtos, proporcionando aos consumidores informações detalhadas sobre a qualidade e a procedência dos alimentos. Dessa maneira, as empresas podem comprovar seus compromissos com

a sustentabilidade ambiental e social, além de se posicionar como referência em transparência.

Conclusão

A humanidade está em plena transformação digital, e a forma como nos alimentamos e nos relacionamos com o alimento também está passando por uma revolução sem precedentes. Para acompanhar essa dinâmica, as indústrias de alimentos encontraram na automação, análise de dados e uso de ferramentas de IA, as ferramentas necessárias para impulsionar a competitividade e atender as demandas desse mercado mutável. Ao adotar tecnologias inovadoras, essas organizações não apenas melhoram sua eficiência operacional, mas também se tornam mais resilientes e preparadas para os desafios do futuro.

A inovação não é mais uma opção, mas uma necessidade estratégica para quem deseja se manter relevante em um mercado cada vez mais dinâmico e exigente.





Segurança Industrial

A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO



PRISCILA DALMAGRO PENNA
Engenheira Civil
CREA-PR 143.725/D

Em ambientes industriais, a prevenção contra incêndios é fundamental para garantir a segurança operacional, proteger o patrimônio e preservar vidas. Considerando a variedade de processos produtivos, o armazenamento de materiais inflamáveis e o uso intensivo de energia e máquinas, o risco de incêndio nas indústrias é significativamente maior que em outras tipologias construtivas. Por isso, o projeto de sistemas de prevenção e combate ao fogo deve ser planejado com máxima atenção técnica e responsabilidade.

Nos últimos anos, o Corpo de Bombeiros do Paraná tem avançado no sentido de tornar mais claro e objetivo o processo de aprovação de projetos técnicos de segurança contra incêndio, diferenciando situações que exigem apenas memorial simplificado daquelas que requerem um projeto completo, com maior detalhamento dos sistemas. No entanto, mesmo com essa padronização, ainda é comum encontrarmos empreendimentos industriais em funcionamento sem qualquer tipo de regularização junto ao CBM, ou com

sistemas ineficientes e mal dimensionados.

Desafios na Regularização de Ambientes Industriais

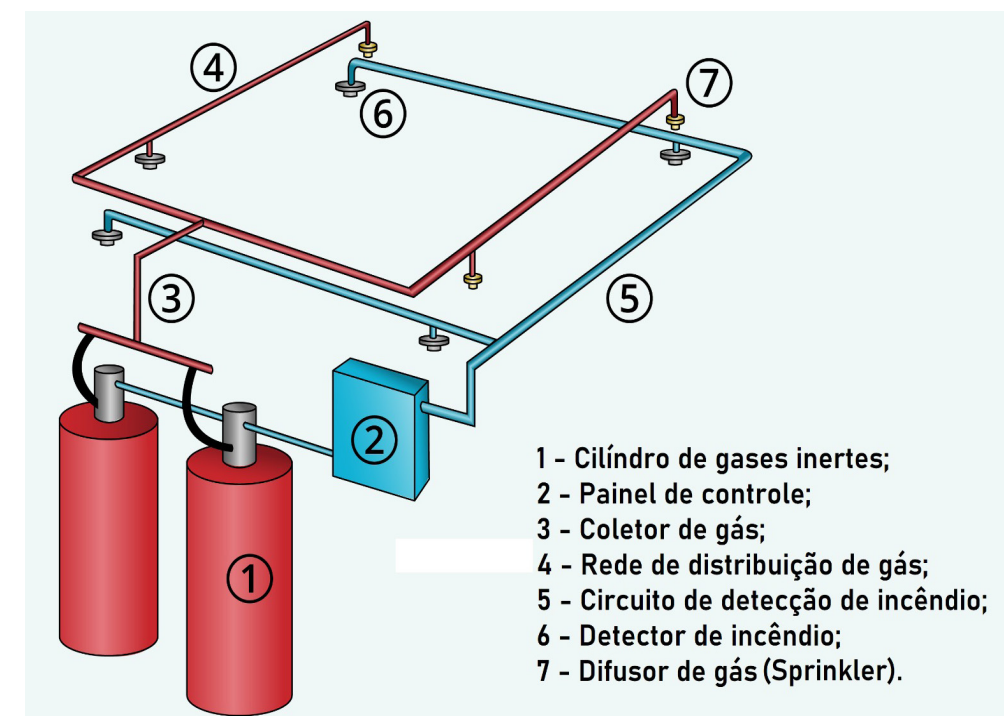
Ao contrário de uma edificação comercial ou residencial, uma indústria é um organismo complexo, com áreas de produção, armazenamento, carga e descarga, escritórios e, muitas vezes, laboratórios ou salas técnicas. Cada uma dessas áreas pode exigir um tipo específico de medida preventiva, como extintores, hidrantes, sistemas de chuveiros automáticos (sprinklers), iluminação e sinalização de emergência, controle de fumaça, rotas de fuga, detectores e etc.

Além disso, o layout está frequentemente em mudança, com alterações no arranjo físico ou na ampliação das atividades. Isso exige que o sistema de prevenção seja flexível, revisado com frequência e adaptado a cada nova realidade. A simples mudança de local de uma máquina pode comprometer uma rota de fuga ou criar um novo ponto de risco não previsto originalmente no projeto.

Inovações Tecnológicas na Prevenção de Incêndios

A evolução tecnológica tem proporcionado soluções inovadoras para a prevenção e combate a incêndios em ambientes industriais. Destacam-se:

● **Sistemas de Supressão por Gases Inertes:** Utilizam gases como argônio, nitrogênio e dióxido de carbono para reduzir a concentração de oxigênio no ambiente, extinguindo o fogo sem causar danos a equipamentos sensíveis. São ideais para áreas com equipamentos eletrônicos, como data centers e salas de controle.



Fonte: <https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/4/67/5/9#/>

● **Sistemas de Water Mist (Névoa de Água):** Transformam a água em microgotículas, criando uma névoa que combate o fogo por resfriamento e redução do oxigênio disponível. Utilizam menos água que os sistemas tradicionais, minimizando danos a equipamentos e estruturas.

● **Sistemas de Detecção Inteligente e Resposta Automatizada:** Integrados com sensores avançados, inteligência artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT), monitoram continuamente o ambiente industrial, detectando precocemente sinais de incêndio e acionando automaticamente os sistemas de supressão.

● **Tecnologia de Supressão com Espuma de Alta Expansão:** Eficaz contra incêndios de grandes proporções, essa espuma cobre rapidamente grandes áreas, abafando as chamas e isolando vapores inflamáveis, com menor risco de danos a equipamentos.

● **Robôs Autônomos de Combate a Incêndio:** Projetados para operar em áreas de alto risco, onde o acesso humano é perigoso, esses robôs são equipados com sensores avançados e sistemas de extinção, podendo agir imediatamente ao detectar um incêndio.



Fonte: <https://www.guiadocftv.com.br/noticias/lancamentos-e-releases/2022/12/dahua-technology-traz-robo-bombeiro-para-o-mercado-brasileiro/>

NOVA CARTEIRA PROFISSIONAL DIGITAL.

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

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

Saiba mais
e solicite a sua:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

Projetar com Responsabilidade

O desenvolvimento de um projeto eficaz de prevenção contra incêndio em uma indústria começa com um levantamento preciso do processo produtivo e dos materiais manipulados. É essencial conhecer a carga de incêndio, os agentes de risco, as rotas de circulação de pessoas e a presença de equipamentos que possam gerar calor ou faíscas. A partir disso, são escolhidos os sistemas adequados, respeitando as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros e as normas da ABNT.

O projeto deve ser tecnicamente correto e exequível. Propor soluções tecnológicas que a empresa não tenha condições de implantar ou manter pode comprometer a eficácia do sistema. Por isso, é fundamental encontrar um equilíbrio entre segurança, viabilidade econômica e facilidade de manutenção.

A integração com os demais projetos também é crucial. Um erro comum é tratar o projeto de incêndio como algo separado do projeto arquitetônico ou elétrico, quando na verdade ele deve ser compatibilizado desde o início.



Valorização e Responsabilidade

A implantação de um sistema de prevenção eficiente e aprovado pelo Corpo de Bombeiros valoriza o imóvel, garante maior tranquilidade ao empresário, permite acesso a seguros mais vantajosos e demonstra responsabilidade social e ambiental. Em muitos casos, a regularização é requisito para financiamentos, licenças ambientais ou contratos com grandes empresas

que exigem conformidade normativa em toda a cadeia produtiva.

Como engenheiros, temos o dever de zelar por soluções que protejam vidas e patrimônios, indo além do cumprimento burocrático das normas. Nosso compromisso é com a integridade das pessoas, a continuidade dos negócios e a construção de uma cultura de segurança — agora, com maior apoio da tecnologia.

Sistema de Ultrafiltração

PARA A REMOÇÃO DE GORDURA NO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA



**RODRIGO AVAN
BERNARDI**

Engenheiro Mecânico
CREA-PR 141.726/D

A busca por processos industriais mais sustentáveis e eficientes impulsiona o desenvolvimento e a adoção de tecnologias inovadoras, especialmente no tratamento de efluentes. Nesse contexto, o sistema de ultrafiltração (UF) destaca-se como uma solução altamente eficaz, proporcionando significativa remoção de gordura e sólidos dos efluentes, ao mesmo tempo em que reduz expressivamente o consumo de produtos químicos no processo.

Ultrafiltração: eficiência e sustentabilidade integradas

A ultrafiltração é um processo de separação física que utiliza membranas semipermeáveis com porosidade na faixa de 0,01 a 0,1 micrômetros. Este sistema é altamente eficaz na remoção de sólidos suspensos, óleos, gorduras e microrganismos, promovendo um polimento essencial na etapa terciária do tratamento de efluentes.

Na indústria alimentícia, principalmente nos segmentos de laticínios, carnes e processamento de óleos, os efluentes são caracterizados por elevadas concentrações de gordura e matéria orgânica, o que dificulta os métodos tradicionais de tratamento, como decantadores e flotadores. A ultrafiltração surge como tecnologia complementar ou substitutiva, elevando significativamente os índices de remoção de contaminantes.

Descrição do sistema em execução

As fotos deste artigo representam o sistema de ultrafiltração ainda em fase de execução, composto por módulos de membranas tubulares dimensionadas para suportar ambientes altamente agressivos e garantir durabilidade. O skid conta com interligações sanitárias, válvulas de bloqueio, instrumentos de medição de pressão e vazão, além de sensores de monitoramento, que permitem a operação automatizada e o controle preciso do processo.

O sistema foi desenvolvido com foco na modularidade, permitindo expansão conforme a necessidade de aumento de capacidade.

A configuração atual atende vazões de até 10 m³/h, com previsão de am-

pliação. O diferencial técnico está na disposição dos módulos em espiral, favorecendo a distribuição uniforme do fluxo e minimizando o risco de fouling – incrustação nas membranas – um dos principais desafios operacionais em processos de filtração.

Benefícios Técnicos e Ambientais

A adoção deste sistema proporciona ganhos expressivos, entre eles:

Diminuição de até 70% na utilização de produtos químicos e extinção no uso de coagulantes e floculantes, reduzindo custos operacionais e logísticos.

Não gera de lodo químico perigoso ou contaminado, simplificando o manejo e a destinação final de resíduos.

Preservação da integridade dos equipamentos de tratamento subsequentes, devido à menor agressividade química no processo.

Melhor estabilidade operacional, com menos variações de pH e outros parâmetros críticos.

Além dos benefícios técnicos, a aplicação da ultrafiltração no tratamento de efluentes alimentícios contribui diretamente para a conformidade com legislações ambientais cada vez mais restritivas, além de reduzir o impacto ambiental, favorecendo práticas alinhadas aos princípios ESG (Environmental, Social and Governance).

Desafios e Perspectivas

Embora a ultrafiltração seja uma tecnologia madura, sua aplicação em larga escala no setor alimentício brasileiro ainda enfrenta desafios relacionados ao investimento inicial e à capacitação de operadores.

Contudo, a tendência global de transição para processos mais limpos e eficientes projeta um crescimento acelerado desta solução nos próximos anos.

O desenvolvimento deste sistema, que ilustra bem a sinergia entre engenharia mecânica e engenharia química de processos, representa um avanço

importante na busca por soluções sustentáveis para o tratamento de efluentes industriais.

Conclusão

A implementação de sistemas de ultrafiltração na indústria alimentícia é um marco de inovação, eficiência e responsabilidade ambiental. Sua implementação na indústria alimentícia traduz-se em maior eficiência, menor impacto ambiental e processos mais limpos, fortalecendo a competitividade e a imagem institucional das empresas que apostam na inovação como motor de desenvolvimento.





O podcast do
Crea-PR

POD
CRÊA

Conversas
que **constroem.**

Confira todos
os episódios.



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

Agenda
parlamentar

CreaJr

Cidades
inteligentes

Tecnologia

Liderança
feminina

Sustentabilidade

ACESSE
E ASSISTA.



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Quem **fiscaliza, cuida.**