



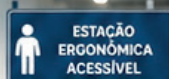
REVISTA CONCRETA ENGENHARIA

EDIÇÃO 04 | ANO 2026 | MCR
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

ACESSIBILIDADE E ERGONOMIA



ÁREA DE
COLABORAÇÃO
ROBÓTICA



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



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



PALAVRA DO PRESIDENTE

A engenharia, a agronomia e as geociências têm como missão transformar o conhecimento em soluções que promovam qualidade de vida, desenvolvimento e bem-estar para toda a sociedade. Entre os desafios contemporâneos que se apresentam aos profissionais dessas áreas, um dos destaques é a construção de ambientes, o desenvolvimento de cidades e de sistemas produtivos cada vez mais acessíveis, seguros, inclusivos e sustentáveis.

Mais do que atender à legislação e às normas técnicas, a acessibilidade e a ergonomia representam um compromisso com a valorização das pessoas. São princípios que orientam projetos mais inteligentes, ambientes de trabalho mais saudáveis, espaços públicos mais acolhedores e empreendimentos capazes de atender à diversidade humana com respeito, eficiência e inovação.

Vivemos um período de profundas transformações tecnológicas. A digitalização, a automação, a inteligência artificial e os novos materiais ampliam as possibilidades da engenharia e desafiam os profissionais a desenvolver soluções que conciliem inovação, desempenho e responsabilidade social. Nesse contexto, projetar para todos deixa de ser um diferencial para se tornar um requisito indispensável do bom trabalho técnico.

O Crea-PR acredita que o fortalecimento da cultura da acessibilidade passa pela atuação técnica qualificada, pela atualização permanente dos profissionais e pela integração entre diferentes modalidades da engenharia, da agronomia e das geociências. Também passa pelo trabalho das entidades de classe, que cumprem um papel essencial na promoção do conhecimento, no debate técnico e na aproximação entre profissionais, instituições e sociedade.

É por reconhecer essa importância que o Conselho apoia, por meio do Termo de Fomento, iniciativas como esta publicação da Associação Regional dos Engenheiros e Arquitetos de Marechal Cândido Rondon (AREA-MCR). Ao reunir especialistas e compartilhar experiências sobre temas atuais e estratégicos, a revista contribui para a formação continuada dos profissionais e fortalece a engenharia paranaense como protagonista na construção de soluções voltadas ao interesse público.

Que esta edição seja fonte de conhecimento, inspiração e reflexão para todos os leitores, reafirmando que a excelência técnica, aliada ao compromisso ético e à valorização das pessoas, é o caminho para construirmos cidades, ambientes e empreendimentos mais humanos, resilientes e preparados para o futuro.

Boa leitura!



HELDER NOCKO

Engenheiro Ambiental e
Presidente em Exercício
do Crea-PR

**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 Civil Nicole Schweinberger Bona

Vice - Secretário:

Engenheiro Civil Adelir Vanderlei Kempfer

Diretoria de Cursos, Palestras e Eventos:

Arquiteta e Urbanista Carolina Majeski dos Santos Palma

Engenheiro Civil Ricardo Nied

Diretoria de Esportes:

Engenheiro Civil Romeu Akio Shinkawa

Engenheira de Produção Agroindustrial Mireli Vanessa

Fuck Rauber Adachi

Diretoria de Comunicação e Mídias:

Arquiteta e Urbanista Gabriela de Bona Wild Henke

Arquiteta e Urbanista Leticia Lamb

Conselho Fiscal:

Arquiteto Vilson Reinart Rheinheimer

Engenheiro Mecânico Jean Ricardo Livi

Engenheiro Civil Geraldo Pasinato

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 Carlos Eduardo Kozerski

Engenheiro Mecânico Jean Ricardo Livi

Engenheiro Eletricista Rodrigo Palma

Engenheiro Ambiental Maycon Ricardo Zimmermann

Conselheiro do CREA/PR:

Engenheiro Civil Alisson Ray Ostjen

Conselheiro Suplente do CREA/PR

Engenheiro Civil Eduardo Augusto Port

Conselheiro do CREA/PR:

Engenheiro Mecânico Leandro Diogo Appelt

Conselheiro Suplente do CREA/PR

Engenheiro Mecânico Carlos Henrique De Bona Wild

Vogal

Engenheiro Civil Elói José Eckstein

Engenheiro Civil Ricardo Nied

Arquiteto Vilson Reinart Rheinheimer



Comercial: Dário Loch

Jornalismo: Cristine Kempf

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

Tiragem: 1.000 exemplares

Endereço: Rua 7 de Setembro, 1454 - Centro - CEP 85.960-170

Marechal Cândido Rondon/PR

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

ÍNDICE:

A REVOLUÇÃO ERGONÔMICA DA INDÚSTRIA 5.0	06
ENGENHARIA URBANA E RESILIÊNCIA	08
ACESSIBILIDADE NA ENGENHARIA MECÂNICA: PROJETAR PARA TODOS	10
ACESSIBILIDADE EM GRANDES OBRAS	14
ACESSIBILIDADE EM EDIFICAÇÕES DE USO PÚBLICO COM FOCO EM SEGURANÇA E CONFORTO	16
ACESSIBILIDADE E ERGONOMIA COMO PILARES DA SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO	18
ACESSIBILIDADE INTEGRADA	22
ACESSIBILIDADE NO CONTEXTO DO ESG	24
ERGONOMIA 4.0	26
O NOVO HORIZONTE DA SEGURANÇA DO TRABALHO	28
DO TRADICIONAL AO DISRUPTIVO	30
COMISSÃO DE ACESSIBILIDADE DO CREA-PR: ATUAÇÃO TÉCNICA, INSTITUCIONAL E SOCIAL	36

A revolução ergonômica da Indústria 5.0

A CONTÍNUA ADAPTAÇÃO DO TRABALHO AO SER HUMANO



CARLOS HENRIQUE WILD

Engenheiro Mecânico e de
Segurança do Trabalho
CREA-PR 153.150/D

A ergonomia busca adaptar o trabalho ao ser humano, considerando aspectos físicos, cognitivos e organizacionais. Na indústria, sua aplicação contribui diretamente para a redução de riscos ocupacionais, prevenção de lesões, diminuição da fadiga e melhoria do desempenho operacional.

A evolução industrial pode ser resumida em cinco grandes etapas:

Indústria 1.0: mecanização.

Indústria 2.0: eletricidade e produção em massa.

Indústria 3.0: automação.

Indústria 4.0: conectividade e digitalização.

Indústria 5.0: integração entre pessoas e tecnologias inteligentes.

Nesse novo contexto, a tecnologia deixa de focar apenas na produtividade isolada e passa a atuar fortemente na saúde, na segurança e no bem-estar dos trabalhadores.

Exoesqueletos: menos esforço, mais ergonomia

Os exoesqueletos industriais são estruturas vestíveis projetadas para



Exoesqueleto MATE, fabricado pela empresa italiana COMAU



Leitura ergonômica feita por IA pelo software brasileiro KINEBOT

auxiliar os movimentos do trabalhador durante atividades que exigem grande esforço físico.

Dependendo da aplicação, podem utilizar molas, amortecedores ou sistemas motorizados para reduzir a carga aplicada sobre os músculos e as articulações.

Atualmente, empresas como a Ottobock (Alemanha), a German Bionic (Alemanha) e a Comau (Itália) já comercializam soluções amplamente utilizadas em setores como o automotivo, metalúrgico e logístico, contribuindo para a redução drástica da fadiga e dos riscos ergonômicos crônicos.

Sensores vestíveis e monitoramento ergonômico

Os sensores vestíveis, conhecidos como **wearables**, permitem monitorar em tempo real fatores como postura, movimentação, repetitividade e esforço físico durante a execução das atividades. Instalados diretamente no corpo ou incorporados a equipamentos de trabalho, esses

dispositivos coletam dados que auxiliam na identificação precoce de riscos ergonômicos.

Empresas como a Kinetic (Estados Unidos), a StrongArm Technologies (Estados Unidos) e a Modjoul (Estados Unidos) já oferecem soluções capazes de transformar informações sobre os movimentos dos trabalhadores em indicadores precisos para a prevenção de lesões, melhoria dos processos e redução da fadiga ocupacional.

Inteligência artificial e visão computacional

A combinação de inteligência artificial e visão computacional está permitindo que câmeras e softwares analisem automaticamente os movimentos dos operários durante a execução de suas rotinas. A tecnologia é capaz de identificar posturas inadequadas, movimentos repetitivos e situações de risco ergonômico em tempo real, gerando informações imediatas para ações preventivas.

Empresas como a Kinebot (Brasil), a Soter Analytics (Austrália) e a Mo-

tionMiners (Alemanha) já oferecem soluções voltadas ao monitoramento ergonômico, utilizando algoritmos capazes de transformar imagens e movimentos em dados para análise biomecânica, redução de lesões ocupacionais e melhoria contínua das condições de trabalho.

Conclusão

A ergonomia continua tendo o mesmo objetivo fundamental: adaptar o trabalho ao ser humano. O que mudou foram as ferramentas disponíveis para alcançar esse resultado. Tecnologias que há poucos anos pareciam futuristas já estão presentes em diversos ambientes industriais, tornando a prevenção mais eficiente, as análises mais precisas e os processos mais seguros.

Na Indústria 5.0, a inovação deixa de ser apenas um meio para aumentar a produtividade e passa a desempenhar um papel indispensável na proteção da saúde, na valorização das pessoas e na construção de ambientes de trabalho mais sustentáveis.

Engenharia Urbana e Resiliência

OS DESAFIOS PRÁTICOS NA APLICAÇÃO DA NBR 9050 EM CIDADES EXISTENTES



GUSTAVO LOCH

Engenheiro Civil
CREA PR 185527/D

A engenharia civil desempenha um papel que vai muito além da solidez estrutural; ela é o agente vetor da inclusão social e da democratização dos espaços públicos. No cenário urbano brasileiro, falar em infraestrutura de transporte e edificações sem integrar os conceitos de acessibilidade e desenho universal é conceber projetos que já nascem obsoletos. O grande desafio da engenharia moderna não reside na construção do novo, onde as diretrizes são plenamente integráveis desde a concepção, mas sim na requalificação e adaptação do tecido urbano já consolidado.

A principal ferramenta norteadora desse processo no país é a ABNT NBR 9050, que estabelece critérios e

parâmetros técnicos fundamentais para a acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Embora a norma apresente parâmetros matemáticos e geométricos claros e precisos para o dimensionamento de rampas, rebaixamentos de calçadas, larguras de faixas de circulação e paginação de pisos táteis (alerta e direcional), a aplicação prática desses índices em cidades preexistentes impõe severos obstáculos aos profissionais de engenharia.

Os Obstáculos da Infraestrutura Herdada

O primeiro grande desafio técnico é a topografia acidentada de grande parte dos municípios nacionais, com-





binada com o padrão histórico de ocupação desordenada das vias. Adaptar passeios públicos que possuem inclinações naturais superiores ao limite máximo recomendado pela norma (que varia entre 5% e 8,33%) exige soluções engenhosas de microengenharia urbana.

Muitas vezes, o engenheiro depara-se com calçadas estreitas, estranguladas por postes de iluminação, redes de distribuição aérea e mobiliários urbanos mal posicionados, inviabilizando a rota acessível contínua prescrita por lei.

Abordagem Multidisciplinar e Soluções Inovadoras

Diante disso, a atuação da engenharia exige uma abordagem multidisciplinar e inovadora. A solução não passa por intervenções isoladas, mas pelo planejamento integrado que conecte a drenagem pluvial ao desenho

geométrico das calçadas.

Um exemplo prático e eficiente é a adoção de conceitos internacionais de urbanismo tático e infraestrutura verde, como a unificação de níveis de pavimentos em zonas de baixa velocidade (ruas compartilhadas), eliminando o desnível entre o leito carroçável e o passeio. Além disso, o uso de pavimentos drenantes e modulares facilita tanto o nivelamento quanto eventuais manutenções de redes subterrâneas sem a perda da regularidade superficial necessária para cadeirantes.

O Papel da Fiscalização Técnica

A fiscalização e a responsabilidade técnica, chanceladas por órgãos reguladores como o CREA, ganham papel central nessa transformação. O engenheiro atua como o garantidor de que a conformidade técnica com a NBR 9050 seja cumprida não apenas

como um protocolo burocrático para a obtenção de alvarás, mas como um princípio de segurança e ergonomia urbana. Afinal, uma calçada mal executada ou uma rampa com inclinação inadequada tornam-se armadilhas urbanas que segregam a população idosa ou com mobilidade reduzida.

Conclusão

Conclui-se que humanizar as cidades por meio da engenharia é um compromisso técnico irrevogável. Superar os gargalos da infraestrutura herdada requer criatividade jurídica, viabilidade financeira e, sobretudo, rigor técnico na aplicação da NBR 9050. Ao projetar soluções que eliminam barreiras físicas, a engenharia civil cumpre sua função social mais nobre: transformar espaços hostis em caminhos seguros, ergonômicos e verdadeiramente democráticos para todos os cidadãos.

Acessibilidade na Engenharia Mecânica: Projetar para Todos

O PAPEL DA MECÂNICA NO DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES INCLUSIVAS



LEANDRO DIOGO APPELT

Engenheiro Mecânico
CREA: PR-159069/D

Quando se fala em acessibilidade, é comum que o assunto seja associado de imediato à arquitetura, remetendo a rampas, corrimãos e elevadores. No entanto, a acessibilidade também é uma responsabilidade crucial da Engenharia Mecânica. Máquinas, equipamentos, produtos de consumo, sistemas de transporte e ambientes industriais precisam ser concebidos para que diferentes pessoas possam utilizá-los com total segurança, autonomia e conforto.

Na Engenharia Mecânica, a acessibilidade significa desenvolver soluções que considerem as limitações tempo-

rárias ou permanentes dos usuários. Isso engloba pessoas com deficiência física, mobilidade reduzida, baixa visão, deficiência auditiva, idosos, gestantes e até mesmo trabalhadores que, em determinadas situações, utilizam equipamentos de proteção individual (EPIs) que restringem movimentos, a visão ou a audição.

Desenvolvimento de Produtos Assistivos

Um dos principais campos de atuação está no desenvolvimento de produtos. Cadeiras de rodas, próteses, equipamentos de reabilitação,





veículos adaptados e dispositivos de apoio à mobilidade dependem diretamente de conhecimentos mecânicos consolidados, tais como a resistência dos materiais, a ergonomia, o estudo de mecanismos, processos de fabricação e engenharia de segurança. O desafio não reside apenas em fazer um equipamento funcionar, mas em garantir que ele seja confortável, durável, intuitivo e compatível com a rotina de quem o utiliza.

A ergonomia desponta como um dos pilares centrais dessa discussão. Painéis de controle, alavancas, botões, ferramentas e maquinários industriais precisam estar posicionados em locais acessíveis, contando com comandos de fácil compreensão e acionamento. Um botão pequeno demais, uma alavanca muito rígida ou um painel instalado em altura inadequada podem impedir o uso seguro de um equipamento. Por isso, o engenheiro mecânico deve considerar medidas antro-

pmétricas variadas, força muscular, alcance dos braços, postura e a capacidade de percepção dos usuários.

Inclusão Profissional e o Ambiente Industrial

No ambiente industrial, a acessibilidade também está diretamente ligada à inclusão profissional. Adaptar postos de trabalho permite que pessoas com deficiência participem ativamente de atividades produtivas com mais independência. Bancadas reguláveis em altura, ferramentas com empunhadura adequada, sistemas automatizados, plataformas elevatórias e comandos por sensores são exemplos práticos de soluções que reduzem barreiras físicas e ampliam oportunidades laborais.

Além disso, a manutenção e a operação de máquinas devem ser planejadas desde o início para mitigar riscos ocupacionais. Equipamentos com portas excessivamente pesadas, componentes instalados em locais de difícil

alcance ou sistemas que exigem esforço físico excessivo comprometem tanto a integridade do operador quanto a produtividade da planta. Projetar com foco em acessibilidade significa antecipar essas dificuldades operacionais e buscar alternativas mais simples, seguras e eficientes.

O Impacto das Novas Tecnologias

A tecnologia tem ampliado consideravelmente as possibilidades de atuação do engenheiro. O uso de sensores, automação, comandos por voz, interfaces digitais, impressão 3D e sistemas inteligentes permitem criar produtos altamente personalizados e inclusivos.

Uma prótese produzida sob medida, por exemplo, oferece maior conforto e melhor desempenho biomecânico, enquanto sistemas automatizados reduzem a necessidade de esforço em tarefas repetitivas.



DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ASSISTIVOS



INCLUSÃO PROFISSIONAL NO AMBIENTE INDUSTRIAL

Mais do que atender a normas técnicas e legislações, investir em acessibilidade representa uma quebra de paradigmas. Projetar para todos não limita a inovação; pelo contrário, amplia o alcance das soluções e melhora a experiência de uso para diferentes públicos. Produtos acessíveis ten-

dem a ser mais intuitivos, seguros e eficientes, beneficiando não apenas pessoas com deficiência, mas toda a sociedade.

Conclusão

A Engenharia Mecânica tem, portanto, um papel essencial na constru-

ção de um futuro mais inclusivo. Ao unir rigor técnico, inovação e sensibilidade humana, o engenheiro mecânico contribui diretamente para que as máquinas e as novas tecnologias deixem de ser barreiras e se transformem em ferramentas definitivas de autonomia, participação social e qualidade de vida.

PÉS NA TERRA, OLHOS NO FUTURO

E O CREA-PR
SEMPRE AO
SEU LADO.

Você pode não ver, mas o trabalho do CREA-PR está na raiz do sucesso do agronegócio. Com inovação, busca incansável pela sustentabilidade e valorização dos profissionais, o CREA-PR incentiva as melhores práticas para você colher uma vida melhor, no campo e na cidade. Hoje e amanhã.



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA ENTIDADES DE CLASSE.

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

EDITAL
DE CHAMAMENTO
PÚBLICO

EDITAL
DE PATROCÍNIOS

POLÍTICA
DE ESTANDES

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.

Acessibilidade em Grandes Obras

O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E A VALORIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



**LUCAS CARPENEDO
RHEINHEIMER**

Engenheiro Civil
CREA-PR 192.314/D

*Design inclusivo em
agências bancárias:
infraestrutura
estrategicamente
planejada para transmitir
segurança e garantir
total independência nas
operações*

Na engenharia civil voltada a obras de grande porte — como complexos industriais, supermercados e agências bancárias —, o planejamento do espaço vai muito além da simples edificação, tornando-se uma ferramenta de otimização de negócios. Nesse cenário de alta exigência técnica e foco em resultados, o atendimento à acessibilidade passa de mera conformidade com as normas vigentes para um pilar estratégico de valorização do imóvel, elevando a eficiência operacional do empreendimento.

Como profissional atuante no desenvolvimento desses grandes projetos, observo diariamente como a aplicação desses conceitos tem sido incorporada de forma inteligente por investidores e construtores que buscam a excelência.

O objetivo central é garantir que a infraestrutura atenda com máxima fluidez e segurança ao maior número possível de pessoas, independente-

mente de idade, estatura ou limitação física.

Fluidez em Espaços Comerciais de Alto Tráfego

Em espaços comerciais de alto tráfego, como os supermercados, a concepção de corredores com dimensionamento generoso e layouts ergonômicos reflete diretamente na qualidade da experiência do consumidor. Uma circulação livre de barreiras físicas facilita o fluxo logístico interno, otimiza o deslocamento de famílias, idosos e pessoas com mobilidade reduzida, resultando em um ambiente de consumo mais acolhedor e dinâmico que fideliza o cliente.

De maneira análoga, as agências bancárias exigem soluções que transmitam segurança e autonomia aos usuários. A fluidez na circulação da agência, desde o acesso principal até os terminais de autoatendimento, permite que os clientes realizem suas operações com total independência e conforto.

Segurança e Produtividade no Setor Industrial

Quando analisamos o setor industrial, a acessibilidade converge de forma direta para a segurança do trabalho e a produtividade. Plantas industriais demandam precisão rigorosa no layout, considerando o fluxo produtivo e a movimentação constante de pessoas e materiais para evitar interferências operacionais.

O desenvolvimento de rotas de fuga inteiramente desimpedidas, áreas de vivência adaptadas e postos de trabalho acessíveis garante que a força de trabalho atue em um ambiente seguro e de alta performance, mitigando drasticamente os riscos de acidentes de trabalho.



Modelagem Virtual e Compatibilização de Projetos

Para a viabilização de todas essas diretrizes, é indispensável um rigoroso planejamento prévio. Por meio da modelagem virtual e da compatibilização avançada de todas as disciplinas da edificação — arquitetônica, estrutural, instalações e prevenção de incêndios —, conseguimos atender às rigorosas exigências da NBR 9050 com extrema precisão.

Essa integração permite antecipar interferências espaciais, como inclinações de rampas e o dimensionamento de rotas acessíveis, antes mesmo do início da execução no canteiro, otimizando os prazos e elevando a eficiência global dos trabalhos.

Em resumo, desenvolver um projeto de grande porte com foco na acessibilidade integral é uma clara demonstração de maturidade técnica e visão de mercado. É a certeza de entregar ao cliente um ativo durável, tecnologicamente atualizado e plenamente preparado para operar com excelência, reafirmando o compromisso da engenharia com a construção de espaços inteligentes, seguros e verdadeiramente eficientes para todos.



Corredores amplos e layouts ergonômicos no varejo: a circulação livre de barreiras otimiza o fluxo logístico e fideliza o consumidor



Rampa de acesso suavemente dimensionada e corredores largos em primeiro plano exemplificam como o planejamento estratégico de fluxos garante segurança e conforto para todos os consumidores, elevando o valor do ativo e a fidelização

Acessibilidade em edificações de uso público com foco em segurança e conforto

A IMPORTÂNCIA DA ACESSIBILIDADE NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS



**EDUARDO AUGUSTO
PORT**

Engenheiro Civil
Engenheiro de Segurança
do Trabalho
CREA-PR 224475/D

A acessibilidade em edificações de uso público é um requisito essencial para garantir o uso seguro, autônomo e digno dos espaços por todas as pessoas, independentemente de idade, mobilidade ou condição física. Mais do que cumprir normas, trata-se de incorporar uma visão de projeto que considere a diversidade humana desde o planejamento até a execução da obra. Quando bem aplicada, a acessibilidade melhora não apenas a inclusão, mas também a segurança e o conforto de todos os usuários.

Em edificações públicas — como

escolas, hospitais, repartições, centros culturais e terminais de transporte —, a circulação de pessoas é intensa e heterogênea. Isso exige soluções arquitetônicas e estruturais que eliminem barreiras físicas e reduzam riscos de acidentes. Desníveis sem tratamento adequado, corredores estreitos, escadas mal dimensionadas, ausência de corrimãos e sinalização deficiente são exemplos de falhas comuns que comprometem a utilização segura do espaço. Assim, a acessibilidade deve ser entendida como parte integrante da qualidade da edificação, e não como um complemento posterior.

Soluções de engenharia para acessibilidade e conforto

Do ponto de vista da engenharia civil, o projeto acessível precisa considerar dimensões, fluxos, materiais e detalhes construtivos que favoreçam a mobilidade e a orientação espacial. Rampas com inclinação adequada, pisos antiderrapantes, portas com largura suficiente, sanitários adaptados e rotas livres de obstáculos são medidas fundamentais.

A escolha correta dos materiais também influencia diretamente o conforto e a segurança, especialmente em áreas de grande circulação, onde o risco de escorregões, quedas e colisões é maior. Além disso, a iluminação adequada, a ventilação e o conforto térmico contribuem para um ambiente mais funcional e acolhedor.





A relação entre acessibilidade, ergonomia e segurança do trabalho

A segurança do trabalho também tem papel central nesse contexto. Embora o foco principal seja o usuário final, os trabalhadores responsáveis pela operação, limpeza, manutenção e atendimento também precisam atuar em condições adequadas.

Ambientes mal planejados geram sobrecarga física, posturas inadequadas e maior probabilidade de incidentes durante a rotina laboral. Nesse sentido, a acessibilidade dialoga diretamente com a ergonomia, pois ambos os campos buscam adaptar o espaço às capacidades humanas, reduzindo esforços desnecessários e prevenindo danos à saúde ocupacional.

Acessibilidade como compromisso ético e social

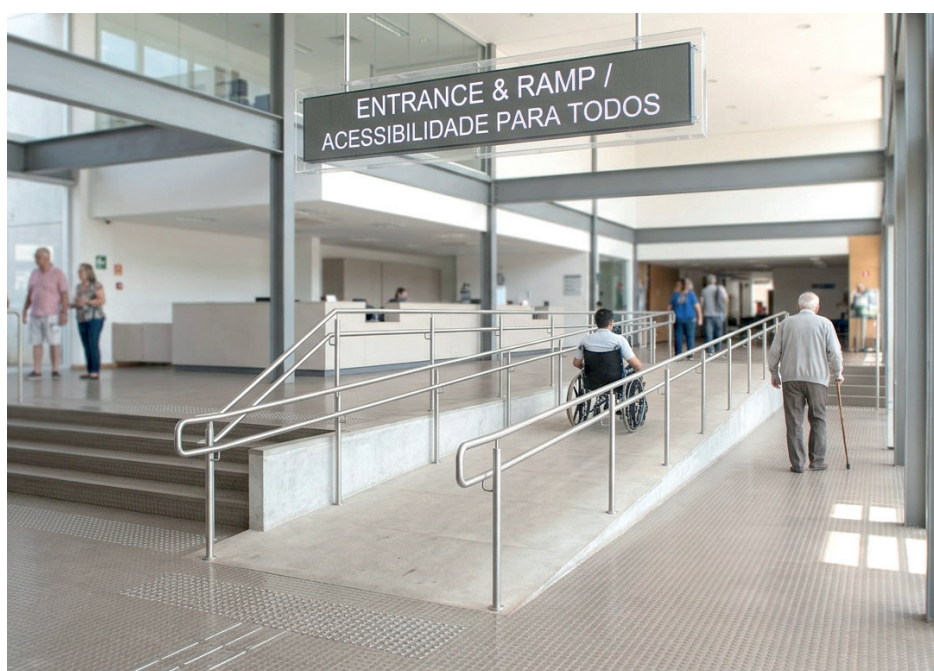
Pensar a acessibilidade em edificações de uso público é pensar em segurança, conforto e cidadania. O engenheiro civil, em conjunto com os profissionais de segurança do trabalho, tem a responsabilidade de planejar espaços que atendam às normas, mas também às necessidades reais das pessoas.

A acessibilidade bem aplicada reduz riscos, melhora a experiência dos usuários e valoriza a edificação como um ambiente verdadeiramente público. Assim, mais do que uma exigência técnica, ela se consolida como um compromisso ético com a inclusão e com a qualidade do espaço construído.

Benefícios da acessibilidade para todos os usuários

Outro ponto importante é que a acessibilidade favorece o conforto de uso para todos, e não apenas para pessoas com deficiência. Idosos, gestantes, crianças, pessoas temporariamente lesionadas e usuários carregando volumes ou bagagens se beneficiam de entradas sem barreiras, circulações amplas e ambientes intuitivos.

Isso mostra que a acessibilidade universal produz ganhos coletivos, tornando o espaço mais funcional, inclusivo e eficiente. Em uma edificação pública, esse cuidado reforça o caráter social da obra e amplia sua utilidade prática.





Acessibilidade e ergonomia como pilares da sustentabilidade no ambiente construído

A INCORPORAÇÃO DA DIMENSÃO SOCIAL



LUANA CAROLINE SCHNEIDER

Engenheira Civil
Pós-graduada em
Construções Sustentáveis
CREA-PR 212053-D

A sustentabilidade no ambiente construído tem sido frequentemente associada à eficiência energética, ao uso racional de recursos naturais e à mitigação de impactos ambientais. Embora esses aspectos sejam fundamentais, sua abordagem isolada não contempla a complexidade envolvida na concepção de espaços verdadeiramente sustentáveis.

A incorporação da dimensão social — que inclui inclusão, segurança, autonomia e bem-estar — é essencial para garantir a efetividade e a permanência das soluções adotadas ao longo do tempo.

Nesse contexto, a acessibilidade se apresenta como um dos principais vetores da sustentabilidade social. Ao

possibilitar o uso pleno dos espaços por pessoas com diferentes capacidades físicas, sensoriais e cognitivas, ela amplia o alcance e a funcionalidade das edificações.

Projetos concebidos com parâmetros acessíveis, como circulação adequada, ausência de barreiras físicas, sinalização compreensível e facilidade de uso, tornam-se mais adaptáveis às transformações naturais do perfil dos usuários ao longo da vida.

Além de promover a inclusão, essa antecipação projetual reduz significativamente a necessidade de reformas corretivas e adaptações futuras, evitando desperdício de materiais, geração de resíduos e custos adicionais ao longo do ciclo de vida da edificação.

O Papel Biomecânico da Ergonomia

A ergonomia, por sua vez, atua na interface entre o usuário e o ambiente, buscando adequar dimensões, mobiliário, fluxos e condições de uso às características biológicas humanas. A aplicação de princípios ergonômicos favorece a realização das atividades com maior conforto, segurança e eficiência, além de contribuir diretamente para a redução do desgaste físico e mental dos usuários.

Em ambientes de trabalho, por exemplo, soluções ergonomicamente adequadas influenciam na performance, na produtividade e na percepção de bem-estar corporativo. Já no contexto residencial, espaços bem dimensionados e organizados de forma lógica favorecem a autonomia e a qualidade da experiência cotidiana de toda a família.

A convergência entre acessibilidade e ergonomia encontra respaldo

nos conceitos do Desenho Universal, abordagem que propõe a concepção de produtos e ambientes utilizáveis pelo maior número possível de pessoas, independentemente de idade ou capacidade física. Essa lógica reforça a importância da antecipação em projeto, no qual as necessidades reais dos usuários são priorizadas desde as etapas embrionárias do desenho técnico. Como resultado, os espaços tornam-se mais democráticos, intuitivos e duradouros, ampliando sua capacidade de atender a diferentes demandas sazonais sem comprometer sua funcionalidade principal.

Além do Atendimento Normativo

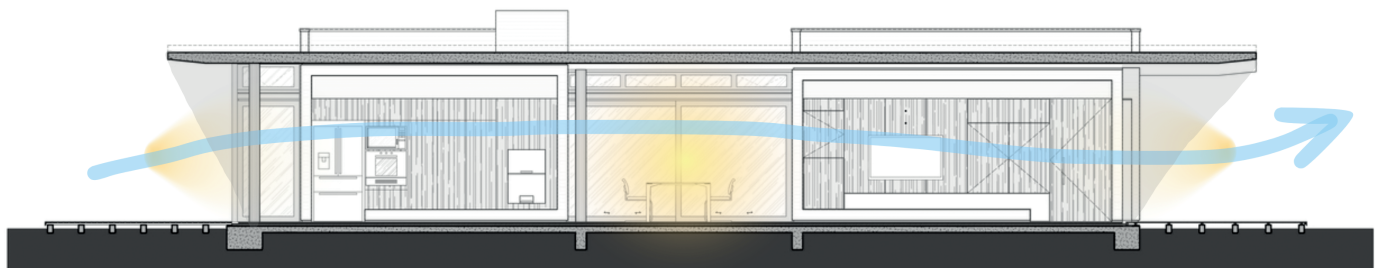
No cenário nacional, diretrizes consagradas como as estabelecidas pela ABNT NBR 9050 reforçam a importância da acessibilidade como requisito técnico obrigatório para a qualificação

do ambiente construído. Entretanto, limitar sua aplicação apenas ao mero atendimento normativo e burocrático significa desconsiderar seu potencial como ferramenta de promoção da qualidade espacial.

Quando perfeitamente integrada a estratégias de desempenho ambiental — como ventilação cruzada natural, iluminação natural adequada e controle térmico passivo —, a acessibilidade contribui para a consolidação de ambientes muito mais confortáveis, resilientes e compatíveis com as necessidades biopsíquicas humanas.

Além dos aspectos estritamente técnicos e funcionais, ambientes acessíveis e ergonomicamente qualificados favorecem a permanência e a criação de vínculos afetivos dos usuários com o espaço. A sensação de pertencimento, autonomia e conforto influencia na forma como os indivíduos ocupam, preservam e valorizam os ambientes.

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA A PARTIR DE CORTE ARQUITETÔNICO DA RESIDÊNCIA ELACHE / ELMOR ARQUITETURA



Mobilidade reduzida ou limitações temporárias

Diferentes fases da vida

Acessibilidade sensorial

Diversidade de usuários no ambiente construído



Integração entre conforto ambiental, materialidade natural e qualidade espacial no ambiente construído



Esta permanência qualificada contribui para a longevidade das edificações e para um uso mais consciente e zeloso dos recursos financeiros e materiais investidos em sua construção e manutenção de rotina. Assim, amplia-se o entendimento de sustentabilidade para além da eficiência material mecânica, incorporando aspectos relacionados à experiência humana e à permanência social das edificações.

Dessa forma, a acessibilidade e a ergonomia não devem ser tratadas em canteiro de obras como exigências acessórias ou complementares, mas sim como componentes estruturantes de uma abordagem projetual totalmente integrada. Projetar para a diversidade humana implica reconhecer que a sustentabilidade não se limita à redução imediata de impactos ecológicos, mas envolve, fundamentalmente, a criação de espaços capazes de acolher, adaptar-se e permanecer relevantes e funcionais ao longo do tempo.

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.

Acessibilidade Integrada

O PAPEL DOS PROJETOS COMPLEMENTARES NA CONSTRUÇÃO DE ESPAÇOS INCLUSIVOS



**PRISCILA DALMAGRO
PENNA**

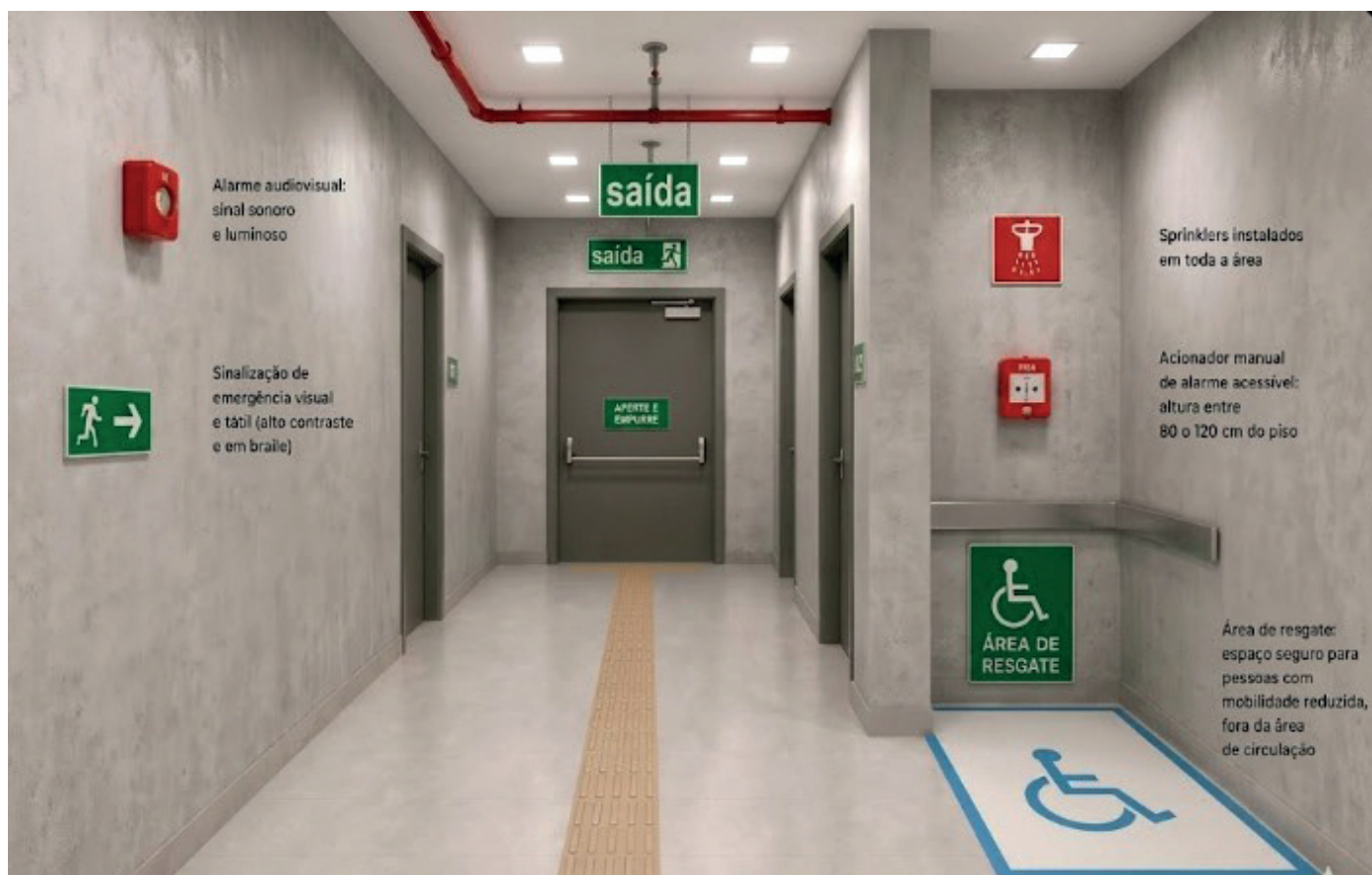
Engenheira Civil
CREA: PR-143725/D

Quando o assunto é acessibilidade, normalmente pensamos em rampas, elevadores ou sanitários adaptados. Esses elementos são essenciais, mas representam apenas uma parte do que torna uma edificação realmente inclusiva. Na prática, a autonomia e a segurança dos usuários dependem de uma série de decisões técnicas que vão muito além do projeto arquitetônico.

Sob essa ótica, a acessibilidade não está relacionada apenas ao espaço disponível para circulação, mas também à forma como as pessoas interagem com os equipamentos e com as instalações. Nesse contexto, os projetos hidrossanitários, elétricos, estruturais e os sistemas de prevenção

contra incêndio precisam ser concebidos considerando a diversidade dos usuários, e não apenas o atendimento aos requisitos mínimos da norma.

Nos projetos hidrossanitários, pequenas escolhas podem fazer uma grande diferença. A posição de registros, o tipo de acionamento de torneiras e válvulas, a altura dos equipamentos e até mesmo o traçado das tubulações precisam ser pensados em conjunto com a arquitetura. Não é raro encontrar um banheiro projetado para ser acessível, mas que acaba tendo sua funcionalidade comprometida porque um registro foi instalado em local de difícil alcance ou porque a infraestrutura de alvenaria não permite a fixação correta das barras de apoio.

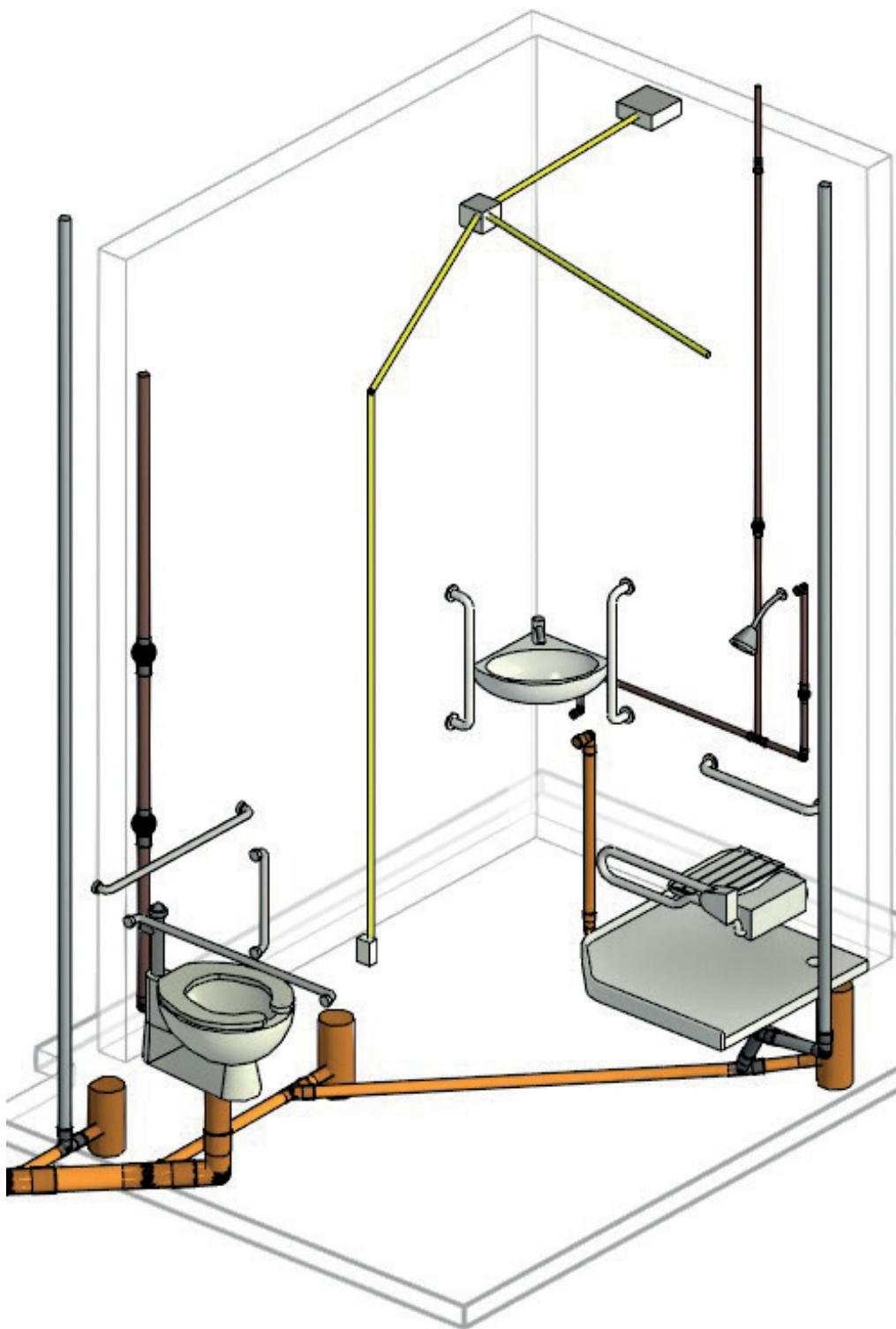


Algo semelhante acontece no projeto estrutural. Embora nem sempre seja associado ao tema, ele influencia diretamente a acessibilidade. A definição dos vãos, a posição de pilares e vigas e a previsão de reforços de carga podem facilitar a instalação posterior de elevadores, plataformas e outros dispositivos de elevação. Quando a arquitetura e a estrutura são compatibilizadas desde o início, evitam-se reformas tardias que, além de mais caras, muitas vezes resultam em soluções estéticas e funcionais pouco eficientes.

As instalações elétricas também desempenham um papel vital. A localização de interruptores e tomadas, a qualidade da iluminação e o uso de recursos de automação interferem diretamente na experiência do usuário. Tecnologias como sensores de presença, comandos por voz e sistemas inteligentes de iluminação deixaram de ser meros itens de conforto e passaram a contribuir ativamente para a inclusão, especialmente de idosos e pessoas com mobilidade reduzida.

Outro ponto que merece atenção rigorosa é o sistema de prevenção e combate a incêndio. Em uma situação de emergência, todos os ocupantes precisam compreender os alertas e conseguir utilizar as rotas de fuga com segurança. Por isso, a combinação entre sinalização visual, alarmes sonoros e dispositivos luminosos amplia consideravelmente a eficiência dos sistemas de evacuação. Em determinadas edificações, a previsão de áreas de resgate e de percursos acessíveis pode ser decisiva para proteger pessoas que apresentam limitações temporárias ou permanentes de mobilidade.

Nesse cenário, a compatibilização entre as diversas disciplinas torna-se



indispensável. Arquitetura, estrutura, instalações e sistemas de segurança devem ser planejados de forma conjunta, evitando interferências físicas em obra e garantindo que cada solução técnica contribua para a construção de espaços verdadeiramente inclusivos.

Assim, a acessibilidade deixa de ser vista como um conjunto de elementos

isolados e passa a ser compreendida como um atributo global e indissociável do projeto. Ao incorporar esse entendimento aos projetos complementares, os profissionais da engenharia ampliam seu papel na sociedade, contribuindo para a criação de edificações mais humanas, seguras e preparadas para atender verdadeiramente às necessidades de todos os cidadãos.

Acessibilidade no Contexto do ESG

E SEU DIFERENCIAL COMPETITIVO PARA AS EMPRESAS



**MAYCON RICARDO
ZIMMERMANN**

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

Nos últimos anos, o conceito de ESG (Environmental, Social and Governance) passou a ocupar posição estratégica dentro das organizações. Mais do que uma tendência corporativa, o ESG tornou-se um importante critério de avaliação para investidores, instituições financeiras, consumidores e órgãos reguladores. Dentro desse cenário, a acessibilidade vem ganhando destaque como um dos principais pilares do eixo social, representando não apenas inclusão, mas também inovação, responsabilidade corporativa e vantagem competitiva para as empresas.

Tradicionalmente, a acessibilidade era tratada apenas como uma obrigação legal relacionada à adaptação de estruturas físicas para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Atualmente, essa visão tornou-se muito mais ampla. A acessibilidade passou a envolver também inclu-

são digital, comunicação acessível, adaptação tecnológica, igualdade de oportunidades, ergonomia, segurança operacional e participação efetiva das pessoas nos ambientes corporativos.

No contexto do ESG, empresas acessíveis demonstram compromisso com valores ligados à diversidade, inclusão e respeito às diferenças. Isso fortalece sua reputação institucional e amplia sua capacidade de relacionamento com clientes, investidores, colaboradores e a sociedade. Organizações que investem em acessibilidade tendem a ser percebidas como mais modernas, sustentáveis e socialmente responsáveis.

A dimensão social do ESG está diretamente relacionada à forma como a empresa trata as pessoas. Nesse aspecto, a acessibilidade possui papel fundamental ao garantir condições adequadas de trabalho, circulação, comunicação e desenvolvimento pro-





fissional para todos os colaboradores. Ambientes acessíveis permitem maior autonomia, segurança e igualdade de participação, promovendo uma inclusão real dentro das corporações.

Além das adaptações físicas, como rampas, corrimãos, sanitários acessíveis e sinalização adequada, a acessibilidade moderna envolve também soluções tecnológicas. Sistemas digitais compatíveis com leitores de tela, softwares acessíveis, plataformas adaptadas, alarmes audiovisuais, tradução em Libras, comandos por voz e ferramentas inteligentes de apoio operacional são exemplos de recursos cada vez mais presentes no ambiente corporativo e industrial.

A transformação digital acelerou significativamente essa evolução. As empresas passaram a compreender que a acessibilidade digital é indispensável para garantir a inclusão em processos administrativos, treinamentos, plataformas corporativas e operações industriais automatizadas. A utilização de inteligência artificial e automação vem permitindo ampliar a participação de trabalhadores com deficiência em atividades técnicas e operacionais antes consideradas limitadas.

Outro ponto relevante é que a acessibilidade está diretamente ligada à melhoria das condições de trabalho e

à redução de riscos ocupacionais. Ambientes mais organizados, sinalizados e ergonomicamente adequados beneficiam não apenas pessoas com deficiência, mas todos os trabalhadores. Dessa forma, a acessibilidade também contribui para a redução de acidentes, afastamentos e passivos trabalhistas.

Do ponto de vista econômico, investir em acessibilidade deixou de representar apenas custo de adequação. Atualmente, trata-se de um investimento estratégico capaz de gerar retorno financeiro e institucional. Empresas acessíveis possuem melhores condições de atender aos critérios de auditorias ESG, obter certificações, acessar linhas de financiamento sustentável e participar de contratos com grandes organizações que exigem práticas sociais responsáveis em sua cadeia de fornecedores.

Além disso, consumidores e investidores estão cada vez mais atentos ao posicionamento social das marcas. Organizações que demonstram preocupação genuína com inclusão e diversidade tendem a conquistar maior credibilidade e fortalecimento de imagem. Isso influencia diretamente na competitividade do mercado, especialmente em setores industriais, tecnológicos e de serviços.

No Brasil, a acessibilidade possui

respaldo em importantes instrumentos legais, como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência e as normas técnicas da ABNT, especialmente a NBR 9050, que estabelece critérios e parâmetros técnicos de acessibilidade em edificações, mobiliários e espaços urbanos. Entretanto, as empresas que enxergam a acessibilidade apenas como obrigação legal acabam perdendo oportunidades estratégicas importantes.

O futuro do ESG aponta para organizações cada vez mais humanas, tecnológicas e inclusivas. Nesse cenário, a acessibilidade tende a se consolidar como elemento essencial da sustentabilidade corporativa. Empresas que investirem em inclusão, adaptação tecnológica e acessibilidade estrutural estarão mais preparadas para atender às novas exigências do mercado e da sociedade.

Assim, a acessibilidade deixa de ser apenas uma adequação normativa e passa a representar um importante diferencial competitivo. Mais do que cumprir leis, empresas acessíveis demonstram capacidade de inovação, responsabilidade social e compromisso com o desenvolvimento sustentável, fortalecendo sua posição no mercado e contribuindo para uma sociedade mais inclusiva e equilibrada.

Ergonomia 4.0

COMO A AUTOMAÇÃO E A ROBÓTICA COLABORATIVA
ESTÃO TRANSFORMANDO A INDÚSTRIA



**RODRIGO AVAN
BERNARDI**

Engenheiro Mecânico
e Engenheiro de
Segurança do Trabalho
CREA-PR 141726/D

A ergonomia industrial tem evoluído significativamente nas últimas décadas. Se anteriormente o foco estava concentrado na adaptação de postos de trabalho, na correção postural e na redução de esforços físicos, atualmente a indústria caminha para um novo conceito: a integração profunda entre ergonomia, automação e segurança operacional.

Com o avanço da Indústria 4.0, as empresas passaram a investir em tecnologias capazes de reduzir a exposição dos trabalhadores a atividades repetitivas, a movimentos inadequa-

dos e a ambientes potencialmente perigosos. Nesse cenário, a ergonomia deixa de ser apenas uma ferramenta de prevenção de lesões ocupacionais e passa a atuar como um elemento estratégico para o aumento da produtividade, da qualidade e da sustentabilidade dos processos industriais.

Historicamente, diversos setores industriais dependiam de operações manuais para a movimentação de cargas, o abastecimento de equipamentos, inspeções em locais elevados e a execução de tarefas repetitivas. Essas atividades frequentemente resultavam em fadiga muscular, afastamentos por doenças ocupacionais e redução da eficiência operacional.

A aplicação de soluções de engenharia tem permitido modificar essa realidade. Sistemas automatizados, dispositivos mecânicos auxiliares, transportadores, elevadores industriais, manipuladores pneumáticos e equipamentos modernos de movimentação de materiais reduzem significativamente o esforço físico exigido dos operadores, promovendo melhores condições ergonômicas e maior segurança durante a execução das atividades.

Outro avanço importante é a utilização dos chamados robôs colaborativos, conhecidos como **cobots**. Diferentemente dos robôs industriais convencionais, que operam em áreas isoladas e enclausuradas, os **cobots** são projetados para trabalhar em conjunto com as pessoas, compartilhando o mesmo espaço de forma totalmente segura.

Esses equipamentos assumem tarefas repetitivas, de alta precisão ou que demandam esforço físico



Robô colaborativo

contínuo, enquanto os profissionais passam a desempenhar funções de supervisão, controle de processo e tomada de decisão. Como resultado, observa-se a redução de lesões por esforços repetitivos (LER/DORT), menor fadiga operacional e o aumento da qualidade dos produtos fabricados.

Além dos aspectos físicos, a ergonomia moderna também considera fatores cognitivos e organizacionais. Sistemas de supervisão, interfaces homem-máquina mais intuitivas, alarmes inteligentes e recursos digitais de monitoramento auxiliam os operadores na interpretação rápida das informações do processo, reduzindo falhas humanas e aumentando a confiabilidade operacional.

Na área de manutenção industrial, a aplicação de sensores, o monitoramento remoto e a manutenção preditiva permitem que as intervenções sejam planejadas com maior segurança, minimizando exposições desnecessárias a riscos mecânicos, elétricos e térmicos.

Da mesma forma, projetos de adequação às Normas Regulamentadoras, especialmente à NR-12 e à NR-17, contribuem para a criação de ambientes mais seguros e ergonomicamente adequados.

Entretanto, a implementação de novas tecnologias não elimina a necessidade da participação humana. Pelo contrário, exige profissionais cada vez mais qualificados para interagir com sistemas automatizados, interpretar dados e gerenciar processos complexos. A ergonomia contemporânea busca justamente esse equilíbrio entre a tecnologia e o ser humano, garantindo que a inovação esteja sempre a serviço das pessoas.

O futuro da indústria aponta para ambientes de trabalho cada vez mais inteligentes, conectados e seguros. Nesse contexto, a engenharia desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de soluções que promovam, simultaneamente, produtividade, acessibilidade, ergonomia e qualidade de vida.

Investir em ergonomia não significa



IHM de controle. Melhor acesso e ergonomia

apenas atender aos requisitos legais. Trata-se de uma estratégia corporativa capaz de reduzir custos com afastamentos, aumentar a eficiência operacional e valorizar o principal ativo de qualquer organização: as pessoas.

A combinação entre engenharia, automação e ergonomia representa, hoje, um dos caminhos mais promissores para a construção de ambientes industriais mais humanos, seguros e sustentáveis.

O Novo Horizonte da Segurança do Trabalho

ERGONOMIA, ACESSIBILIDADE E A GESTÃO DE RISCOS PSICOSSOCIAIS NA NR 01



VERGINIO LUIZ STANGHERLIN

Engenheiro Agrônomo e de Segurança do Trabalho PR-110468/D

A Engenharia de Segurança do Trabalho passa por sua maior transformação conceitual das últimas décadas. Historicamente associada à mitigação de riscos físicos, químicos e biológicos, a nossa atuação hoje exige um olhar holístico sobre o ambiente corporativo. Com as recentes atualizações do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), em especial a evolução da Nova NR 01, a Engenharia é convocada a liderar uma pauta urgente e indissociável: a integração definitiva da acessibilidade, da ergonomia e, agora de forma explícita, da gestão dos riscos psicossociais no Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO).

Como Engenheiro de Segurança

do Trabalho, atuante na linha de frente com consultorias e projetos de engenharia, e na condição de coordenador de câmara especializada do CREA-PR, tenho defendido incansavelmente — tanto em nossos canais institucionais quanto na produção de conteúdo técnico nas redes sociais — que a segurança não se limita à ausência de acidentes visíveis. A verdadeira segurança do trabalho reside na promoção da sustentabilidade humana, na ética e na responsabilidade social dentro das organizações.

Acessibilidade e Ergonomia Integradas

Quando falamos de Acessibilidade, não estamos debatendo apenas o

Evidência técnica do design do posto de trabalho projetado e o mapeamento ergonômico da linha de operação





cumprimento de normas de engenharia civil ou a eliminação de barreiras arquitetônicas. Acessibilidade, sob a ótica da Engenharia de Segurança, significa garantir que qualquer trabalhador possa desempenhar suas funções com total autonomia e dignidade. É aqui que a Engenharia se conecta diretamente à Ergonomia cognitiva e organizacional.

Para materializar a importância da Engenharia de Prevenção e o papel do Engenheiro de Segurança como gestor desse processo, podemos analisar um cenário crítico de alta exigência psicofisiológica: o posto de trabalho do motorista de transporte coletivo.

As imagens acima ilustram a necessidade imperiosa de dominar as posições corretas do ambiente laboral e compreender como o projeto de engenharia deve se adaptar ao operador. A gestão eficaz não se resume à conformidade reativa, mas à aplicação antecipada de procedimentos

técnicos que evitem e mitiguem ações prejudiciais ao longo do tempo.

Engenharia Organizacional e Fatores de Risco

Na gestão da ergonomia de uma linha rodoviária ou urbana, por exemplo, o engenheiro de segurança deve quantificar os fatores dinâmicos do trajeto — como o número de trocas de marchas, a quantidade de lombadas e sinaleiros em cada linha — e, com base nesses dados reais, definir de fato qual modelo ergonômico deve ser aplicado.

Além das intervenções estruturais no posto (como assentos reguláveis e painéis concêntricos), a prevenção inclui a engenharia organizacional: gerir o tempo e o ritmo de trabalho garantindo pausas táticas obrigatórias a cada término de linha tabelada. Um ambiente que negligencia essas variáveis gera um fator de risco psicossocial imenso, alimentando o esgotamento mental e o adoecimento

invisível.

O Futuro da Cultura Corporativa

Na governança que defendemos no CREA-PR, o foco está em balizar a atuação profissional com base na ética, na conformidade legal e na inovação. Minha missão, compartilhada diariamente com meus pares e seguidores, é transformar a cultura das empresas: a segurança do trabalho não deve ser vista como um custo ou uma obrigação burocrática, mas como um investimento estratégico em ESG.

A 4ª Edição da Revista Técnica Concreta Engenharia, promovida pela Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Marechal Cândido Rondon com o fomento do CREA-PR, cumpre um papel vital ao disseminar esse conhecimento. Cabe a nós desenhar o futuro do trabalho: um futuro que seja tecnicamente seguro, ergonomicamente correto, universalmente acessível e psicologicamente saudável.

Do Tradicional ao Disruptivo

UM ESTUDO TÉCNICO SOBRE O ESPECTRO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA



VALDEMIR ANTUNES

Físico, Engenheiro Mecânico e Engenheiro de Segurança do Trabalho
Mestre em Física e doutorando em Bioenergia
PR-160780/D

A Tecnologia Assistiva (TA) é definida como uma área do conhecimento de característica interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a participação de pessoas com deficiência. Mais do que simples ferramentas, esses recursos são catalisadores de autonomia, permitindo que indivíduos superem barreiras físicas, sensoriais e cognitivas.

A evolução da TA reflete o progresso da engenharia e da ciência

dos materiais. Enquanto as primeiras ajudas técnicas eram rudimentares, atualmente o cenário é dominado pela evolução tecnológica.

No Brasil, o Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) consolidou o direito ao acesso a essas tecnologias. Hoje em dia, o segmento avança com a integração de robótica, inteligência artificial (IA) e ergonomia avançada, expandindo-se para setores vitais como o agronegócio e a reabilitação neurológica de alta precisão.

1. Tecnologias Assistivas de Baixa Complexidade

As tecnologias de baixa complexidade são frequentemente as mais essenciais, pois resolvem desafios imediatos de mobilidade e percepção com baixo custo e alta eficácia.

Auxílios de Mobilidade Tradicionais

Muletas, bengalas e andadores são exemplos clássicos de TA. A evolução técnica desses dispositivos foca na ergonomia e na leveza dos materiais, como o uso de fibras de carbono e ligas de alumínio aeronáutico, que reduzem o esforço físico e previnem lesões secundárias por esforço repetitivo.

Exemplo de muletas com design ergonômico para maior estabilidade e conforto



Dispositivos vestíveis de IA que auxiliam na percepção visual através de áudio.



2. Acessibilidade Digital e Softwares Assistivos

As tecnologias de média complexidade referem-se a recursos, equipamentos ou sistemas que exigem um nível moderado de conhecimento técnico, montagem ou treinamento para uso. A inclusão digital é uma delas, sendo um dos pilares da cidadania moderna. Para indivíduos cegos ou com deficiência visual severa, os lei-

tores de tela como o NVDA e o JAWS são a principal ponte com o mundo da informação. Esses sistemas não apenas leem o texto, mas interpretam a estrutura semântica de sites e aplicativos, permitindo a navegação autônoma.

Recentemente, óculos digitais equipados com câmeras e IA surgiram para permitir que os usuários recebam descrições auditivas em tempo real do

seu entorno.

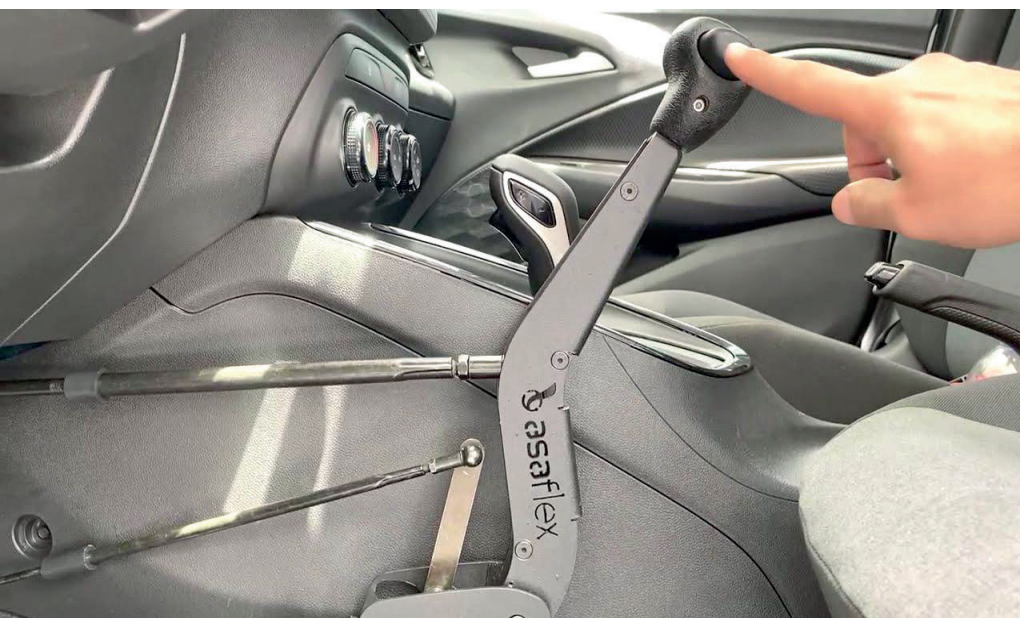
Esses dispositivos vestíveis de IA com percepção visual por áudio convertem informações visuais (textos, rostos, obstáculos e ambientes) em descrições faladas. Eles operam por meio de minúsculas câmeras acopladas a óculos ou coletes, garantindo autonomia, segurança e independência para pessoas cegas ou com baixa visão.

3. Adaptações Veiculares e Maquinários: Autonomia no Campo e na Cidade

A adaptação de veículos é um passo crucial para a independência de condutores com deficiência física.

No Brasil, essas modificações são regulamentadas por um conjunto de resoluções do CONTRAN, sendo a Re-

solução nº 916/2022 a norma vigente que consolida as regras de modificação de veículos.



Sistema de aceleração e frenagem manual instalado em veículo de passeio

Acesso, Embarque e Controles Manuais

Plataformas elevatórias e bancos giratórios facilitam o embarque de usuários com deficiência física. Em alguns casos, o veículo é modificado para que o condutor possa dirigir diretamente de sua cadeira de rodas, exigindo o rebaixamento do piso e sistemas de ancoragem automática.

Para condutores com paraplegia, o veículo pode ser equipado com alavancas de acelerador e freio manual, eliminando a necessidade do uso dos pés. Sistemas de direção assistida com pomo giratório e comandos de voz para funções secundárias (setas, faróis) garantem que o motorista mantenha o controle total com segurança.

FONTE: NEW HOLLAND AGRICULTURE - ADAPTADO



Trator TL5 Acessível com plataforma de elevação para cadeirantes

Tratores e Máquinas Acessíveis

O agronegócio brasileiro, um dos pilares da economia, tem avançado na rota da inclusão.

Estima-se que 2,9 milhões de pessoas com deficiência residam em áreas rurais no Brasil. A falta de autonomia para tarefas pesadas no campo

tem sido mitigada por inovações específicas.

Em 2023, o Brasil lançou o primeiro trator acessível do mundo fabricado em série, o modelo TL5 Acessível. Ele é equipado com uma plataforma de elevação controlada por **joystick** que permite ao operador cadeirante

embarcar e desembarcar da cabine de forma totalmente independente.

Além disso, os comandos internos são adaptados para operação manual, garantindo que a deficiência nos membros inferiores não seja um impedimento para o trabalho produtivo.



Estrutura robótica leve para assistência diária à locomoção

4. Exoesqueletos Robóticos: A Fronteira da Reabilitação

As tecnologias de Alta Complexidade geralmente requerem maior investimento financeiro e profundo conhecimento técnico. Exemplo disso são os exoesqueletos, que representam a fronteira final da TA. São estruturas vestíveis que utilizam atuadores elétricos ou hidráulicos para amplificar a força humana ou restaurar movimentos perdidos.

Reabilitação Clínica vs. Uso Assistivo

Existem dois tipos principais de exoesqueletos:

Clínicos: Equipamentos fixos ou de grande porte (como o *Lokomat*) usados em centros de reabilitação para treinar a marcha de pacientes pós-AVC ou lesão medular.

Assistivos: Modelos portáteis e leves (como o *Ortholeg*, desenvolvido no Brasil) que visam substituir a cadeira de rodas no dia a dia, permitindo que o usuário caminhe e interaja em pé.



Desafios Técnicos, Econômicos e Modelos Modernos (2025-2026)

O desenvolvimento de exoesqueletos enfrenta desafios como a autonomia das baterias, o peso da estrutura e o custo de aquisição.

No Brasil, pesquisadores da USP, UFRN e UNESP têm trabalhado em protótipos que utilizam algoritmos de IA para prever a intenção de movimen-

to do usuário, tornando a marcha mais natural e segura.

Os modelos mais modernos em 2026 integram **Machine Learning** para prever as intenções motoras. Eles utilizam sensores mioelétricos (para captar impulsos nervosos e atividade muscular) e inerciais (como

acelerômetros e giroscópios) para antecipar a intenção de movimento do usuário, garantindo uma resposta fluida e natural.

O mercado global de exoesqueletos robóticos vestíveis projeta um crescimento massivo, atingindo US\$ 64,23 bilhões até 2034.



O Cenário Brasileiro e Políticas Públicas

Apesar do arcabouço legal robusto, a implementação efetiva da TA no Brasil esbarra na falta de incentivos fiscais para tecnologias de ponta e na escassez de centros especializados fora dos grandes polos urbanos. A prospecção tecnológica indica que o país tem potencial de inovação, mas depende de parcerias entre universidades e a indústria para transformar protótipos em produtos acessíveis ao mercado. Recentemente, o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva (PNTA) tem sido atualizado para impulsionar essas soluções.

5. Classificação Comparativa das TAs

Categoria	Complexidade	Exemplo de Tecnologia	Impacto Principal
Baixa	Baixa	Muletas, Óculos, Lupas	Mobilidade básica e percepção
Média	Média	Leitores de Tela, Cadeiras Motorizadas, Tratores Adaptados, Softwares Assistivos	Inclusão digital e autonomia urbana/rural
Alta	Alta	Exoesqueletos, Adaptações Veiculares Complexas	Reabilitação motora e independência total

Tabela 1: Comparativo entre as complexidades da TA.

Conclusão

A Tecnologia Assistiva não é um campo estático; é uma jornada contínua em direção à equidade. Desde a simplicidade de uma muleta até o controle de um trator no campo ou a marcha assistida por um exoesqueleto, a tecnologia cumpre o seu papel mais nobre: a promoção da dignidade e da equidade humana. O futuro da TA reside na personalização e na integração tecnológica, onde a deficiência deixa de ser uma limitação intransponível para se tornar um desafio superado pela engenhosidade técnica.

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.

Comissão de Acessibilidade do CREA-PR: atuação técnica, institucional e social

UM ESPAÇO PERMANENTE DE DEBATE E CONSTRUÇÃO



ALISSON RAY OSTJEN

Conselheiro do CREA-PR
Coordenador da Comissão de
Acessibilidade do CREA-PR
CREA-PR 141523/D

A Comissão de Acessibilidade do CREA-PR tem se consolidado como um espaço técnico e institucional dedicado ao fortalecimento da acessibilidade no âmbito da Engenharia, da Agronomia e das Geociências. Sua atuação parte de uma premissa essencial: a acessibilidade não deve ser tratada apenas como uma exigência normativa, mas como responsabilidade profissional, compromisso social e critério de qualidade nos projetos, obras, serviços e políticas públicas.

No contexto do Sistema Confea/Crea, a Comissão cumpre um papel estratégico ao reunir profissionais, conselheiros, entidades de classe, instituições públicas e representantes da sociedade em torno de um tema que impacta diretamente a vida das pessoas.

Mais do que discutir soluções pontuais, a Comissão busca ampliar a compreensão sobre a acessibilidade como elemento transversal, presente nas edificações, nos espaços urbanos, nos ambientes de trabalho, nos equipamentos públicos, nos eventos, nos sistemas de transporte e nas diversas formas de interação entre as pessoas e o ambiente construído.

A missão da Comissão

A missão da Comissão de Acessibilidade é contribuir para que a acessibilidade seja incorporada de forma mais efetiva à prática profissional. Isso envolve orientar, provocar reflexões, promover capacitação, estimular boas práticas e valorizar os profis-



Reunião da Comissão de Acessibilidade

sionais que atuam ou desejam atuar nessa área.

A Comissão atua como um ambiente de articulação técnica, aproximando o conhecimento normativo da realidade encontrada nos municípios, nas edificações existentes, nas obras públicas e privadas e nos desafios cotidianos enfrentados por profissionais e usuários. Essa aproximação é fundamental, pois muitas vezes a acessibilidade é lembrada apenas em etapas finais: na aprovação de projetos, na

MAYCON RIBEIRO - ACS/CREA-PR



regularização, em vistorias, em laudos ou após a identificação de problemas de uso. O trabalho da Comissão contribui para mudar essa lógica, incentivando que o tema seja considerado desde a concepção dos projetos.

Ao promover esse debate, a Comissão também reforça que a acessibilidade não é uma atribuição isolada de uma única área. Ela exige visão multidisciplinar, compatibilização entre projetos e responsabilidade técnica. Projetos arquitetônicos, estruturais,

elétricos, hidrossanitários, preventivos contra incêndio, de iluminação, sinalização, paisagismo, urbanismo e mobilidade podem interferir diretamente na autonomia, na segurança e no conforto dos usuários.

Acessibilidade e ergonomia como pauta técnica

Dentro da Comissão, acessibilidade e ergonomia são compreendidas como temas complementares. A acessibilidade trata das condições de alcance,

aproximação, circulação, comunicação e uso dos espaços por todas as pessoas. A ergonomia, por sua vez, contribui para avaliar se esses espaços, equipamentos e sistemas são adequados às características, limitações e necessidades reais dos usuários.

Essa relação amplia a qualidade das discussões técnicas promovidas pela Comissão. Não basta perguntar se uma pessoa consegue entrar em determinado ambiente. É preciso avaliar se ela consegue utilizar esse

ambiente com segurança, conforto e autonomia. Isso envolve alturas de comandos, largura de circulação, inclinação de rampas, sinalização visual e tátil, iluminação, mobiliário, sanitários, atendimento ao público, áreas de permanência, rotas de fuga, áreas de resgate e demais elementos que influenciam diretamente a experiência do usuário.

Ao trazer esses temas para o centro do debate profissional, a Comissão contribui para que a acessibilidade deixe de ser vista apenas como adequação mínima e passe a ser compreendida como qualidade de projeto.

Valorização profissional e campo de atuação

Outro papel importante da Comissão de Acessibilidade do CREA-PR é evidenciar que a acessibilidade representa um campo técnico relevante e em expansão. A demanda por profissionais capacitados tem crescido em diversas frentes, como laudos de acessibilidade, diagnósticos técnicos, projetos de adequação, consultorias, análise de edificações existentes, adequação de espaços públicos, avaliação de rotas acessíveis, regularização de imóveis, projetos para eventos temporários e orientação a órgãos públicos

e empresas privadas.

A Comissão contribui para valorizar essa atuação ao estimular a qualificação profissional e ao demonstrar que o tema exige conhecimento técnico, responsabilidade, atualização normativa e sensibilidade para compreender as necessidades da população.

A acessibilidade, quando tratada com seriedade, não se limita ao cumprimento de uma lista de exigências; ela exige diagnóstico, planejamento, compatibilização, execução adequada e manutenção das condições previstas em projeto.

Nesse sentido, a Comissão tam-

CREA-PR



Seminário de Acessibilidade realizado em Ponta Grossa – 09/06/2026

bém fortalece o papel do CREA-PR como instituição comprometida com a defesa da sociedade e com a valorização do exercício profissional. Ao incentivar a atuação qualificada nessa área, contribui para que engenheiros, agrônomos e geocientistas ampliem sua participação em soluções que geram impacto direto na qualidade de vida das pessoas.

Articulação com a sociedade e os municípios

A atuação da Comissão também possui forte dimensão social. A acessibilidade está presente em temas que

fazem parte da rotina da população: calçadas, praças, escolas, unidades de saúde, prédios públicos, comércios, indústrias, condomínios, espaços de lazer, eventos, transporte, sinalização e atendimento ao público.

Por isso, a Comissão de Acessibilidade do CREA-PR busca aproximar o debate técnico das demandas reais da sociedade.

A melhoria das condições de acessibilidade nos municípios depende de profissionais capacitados, gestores públicos conscientes, entidades atuantes e usuários ouvidos. A Comissão tem justamente esse potencial de co-

nexão: reunir diferentes olhares para construir caminhos mais eficientes, seguros e inclusivos.

Essa articulação é especialmente importante diante do envelhecimento da população e da necessidade de cidades mais preparadas para atender pessoas com deficiência, idosos, crianças, gestantes e pessoas com mobilidade reduzida, permanente ou temporária. Quando a Comissão promove esse debate, ela contribui para que os municípios avancem não apenas no cumprimento das normas, mas na construção de ambientes mais humanos e funcionais.

Da norma à cultura de acessibilidade

O trabalho da Comissão de Acessibilidade do CREA-PR aponta para um desafio maior: transformar a acessibilidade em cultura profissional. Isso significa fazer com que o tema esteja presente nas decisões de projeto, nas análises técnicas, na fiscalização, na execução das obras, na manutenção dos espaços e na formação dos profissionais.

As normas são fundamentais, mas a atuação da Comissão demonstra que a acessibilidade precisa ir além do atendimento formal aos requisitos técnicos. Ela deve ser compreendida como parte da responsabilidade da Engenharia com a sociedade. Cada rampa, calçada, banheiro, rota, sinalização, mobiliário, equipamento ou espaço público mal planejado pode representar uma barreira. Da mesma forma, cada solução bem projetada pode representar autonomia, segurança e dignidade.

A Comissão de Acessibilidade do CREA-PR existe para fortalecer essa consciência. Sua atuação técnica, institucional e social contribui para que o tema seja tratado com a importância que merece, aproximando profissionais, entidades e sociedade em torno de um objetivo comum: promover ambientes, edificações e cidades mais acessíveis, ergonômicas e inclusivas para todos.



SEU PROJETO PODE FAZER A DIFERENÇA. INCLUSIVE EM OUTRAS CIDADES.



**Prêmio
CREA-PR
de Inovação
e Boas Práticas
nos Municípios**

O Prêmio Crea-PR de Inovação e Boas Práticas nos Municípios reconhece e valoriza municípios paranaenses que desenvolvam soluções inovadoras e boas práticas na gestão pública.

Para participar, basta seu município ter implementado políticas públicas, projetos ou práticas inovadoras com participação de responsável técnico registrado no Crea-PR, seja engenheiro, agrônomo ou geocientista.

INSCRIÇÕES ATÉ
31/07/2026

**Inscreva seu município e faça
a diferença por todo o Paraná.**

CATEGORIAS
Pequeno, Médio
ou Grande
Município

ÁREAS DE INSCRIÇÃO
• Meio Ambiente, Saneamento e Resíduos
• Infraestrutura, Mobilidade e Transporte
• Desenvolvimento Regional Integrado
• Desenvolvimento Rural
• Cidades Inteligentes

Edital e inscrições:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná