

Revista

# CREA

São Paulo

Edição 06 - out - dez 2022

**ARBORIZAÇÃO URBANA  
E O EQUILÍBRIO TÉRMICO**



# CREA-SP. POR DENTRO DE TUDO QUE VOCÊ IMAGINAR.

Do momento que o despertador toca até a hora de ir deitar. Em casa ou no trabalho, na lanchonete ou na farmácia, no tênis que você calça e até no sinal do wi-fi: tem muita Engenharia no seu dia a dia.

E se tem Engenharia, Agronomia ou Geociências, tem um profissional habilitado pelo Crea-SP para garantir a sua segurança.

Acesse [creasp.org.br](http://creasp.org.br) e descubra como o Crea-SP atua por uma sociedade mais segura.



**CREA-SP**

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de São Paulo

# Índice

05

Polo magnético

07

Copa do mundo

10

Fiscalização

12

Radar de penetração

15

Inspeção

18



Capa – Cobertura arbórea

22

Índice Global de Inovação

24

Transformações do 5G

26

Eventos

28

Notas

30

Tech Trends

31

Associações

33

Artigo

35

Artigo

# EDITORIAL

2022 foi um ano de retomada em muitos aspectos, principalmente para as cidades. Pudemos avaliar as transformações provocadas pela pandemia e voltar a pensar e planejar o desenvolvimento socioeconômico e sustentável. Alinhada ao movimento global e antecipando as tendências nos assuntos relacionados à vida das pessoas, a Revista CREA São Paulo é uma importante ferramenta para ampliar a disseminação de conhecimento para a sociedade e a área tecnológica.

Assim como o trabalho que temos realizado no Crea-SP, não nos limitamos aos espaços técnicos e acadêmicos e avançamos

nos debates públicos sobre as principais dores e demandas da população. Abraçamos a multidisciplinaridade das profissões do Sistema Confea/Crea, reforçamos nosso compromisso com o empreendedorismo e nos propomos a, de fato, resolver desafios.

É desta forma que acolhemos as realidades dos 645 municípios do estado de São Paulo e seus mais de 40 milhões de habitantes, preparando os 350 mil profissionais e as 95 mil empresas registrados no Conselho e toda a sociedade para a transformação que o futuro nos reserva.

Boa leitura!



**Engenheiro Vinicius Marchese**  
Presidente do Crea-SP

## Revista **CREA** São Paulo

A Revista CREA São Paulo é uma publicação editada oficialmente pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo – CREA-SP, com periodicidade trimestral, destinada aos profissionais da área tecnológica do Estado.

### DIRETORIA DO Crea-SP

#### PRESIDENTE

Eng. Telecom. Vinicius Marchese Marinelli

#### VICE-PRESIDENTE

Eng. Civ. Lígia Marta Mackey

#### DIRETOR ADMINISTRATIVO

Eng. Prod. Mamede Abou Dehn Júnior

#### DIRETOR ADMINISTRATIVO ADJUNTO

Eng. Agrim. Hamilton Fernando Schenkel

#### DIRETOR FINANCEIRO

Eng. Agr. Marcelo Akira Suzuki

#### DIRETOR FINANCEIRO ADJUNTO

Eng. Eletríc. Fernando Trizolio Júnior

#### DIRETOR TÉCNICO

Eng. Civ. Clóvis Sávio Simões de Paula

DIRETORA TÉCNICA ADJUNTA  
Eng. Civ. Cibeli Gama Monteverde

DIRETOR DE VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL  
Geol. Fernando Augusto Saraiva

DIRETOR DE VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL  
ADJUNTO  
Eng. Agr. e Eng. Seg. Trab. David de Almeida  
Pereira

DIRETOR DE RELAÇÕES PROFISSIONAIS  
Tecgo. Pedro Alves de Souza Júnior

DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS  
Eng. Eletríc. e Eng. Seg. Trab. Luiz Antonio  
Moreira Salata

DIRETOR DE ENTIDADES DE CLASSE  
Eng. Quím. e Eng. Seg. Trab. Francisco  
Inocencio Pereira

DIRETORA DE EDUCAÇÃO  
Eng. Agr. Andrea Sanches

### CONSELHO EDITORIAL

Eng. Agr. Andrea Sanches – Diretora de  
Educação

Eng. Agr. Glauco Eduardo Pereira Cortez –  
Coordenador do CIES

Eng. Prod. Mamede Abou Dehn Júnior –  
Diretor Administrativo

Eng. Civ. Salmen Saleme Gidrão – Conselheiro  
do Crea-SP

SUPERINTENDENTE DE COMUNICAÇÃO  
Jornalista Priscilla Aparecida Marques Cardoso  
– MTb 12.798/MG

GERENTE DE COMUNICAÇÃO ESTRATÉGICA  
Jornalista Bianca de Oliveira Fernandes  
Pereira – MTb 85.511

#### EDITOR

Jornalista Perácio de Melo – MTb 25.293

PROJETO EDITORIAL, PRODUÇÃO, ARTE,  
DIAGRAMAÇÃO E REVISÃO  
CDI Comunicação

#### PROJETO GRÁFICO

Idem Comunicação

#### IMAGENS

Arquivo Crea-SP e Shutterstock

Os artigos e matérias assinadas são de total responsabilidade de seus autores e não expressam necessariamente a opinião da administração do Crea-SP.

Contato: [comunic@creasp.org.br](mailto:comunic@creasp.org.br)  
[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)



**CREA-SP**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de São Paulo

# Pistas do Aeroporto de Guarulhos passam por ajustes após oscilação do polo magnético da Terra

Esta foi a primeira vez em 37 anos de operações que os números de cabeceira das pistas precisaram de mudanças

Imagine que você dirige seu carro guiado pelo GPS e, ao entrar em uma rua, ela tem um nome diferente do que o indicado pelo aparelho. Essa poderia ser a sensação dos pilotos que chegam ao Aeroporto Internacional de Guarulhos, em São Paulo, que precisou passar por um ajuste em seus números de cabeceira de pista pela primeira vez, desde sua inauguração em 1985. A identificação tem o objetivo de orientar os pilotos durante os procedimentos de pousos e decolagens e é definida de acordo com a orientação da bússola.

Os números designativos das cabeceiras de pistas podem ser alterados com o passar do tempo em razão da declinação magnética da Terra, que é o ângulo entre o polo geográfico e o polo magnético. A média de modificação é de um grau a cada dez anos. No caso do Aeroporto de Guarulhos, essa alteração foi de apenas cerca de 1 grau ao longo desses 37 anos de operações, mudando os rumos das pistas de 95 para 96 e de 275 para 276.

Segundo o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), os dois algarismos que identificam as cabeceiras de uma pista podem variar de 1 a 36. Quando a bússola for

apontada para determinada cabeceira e indicar 250 graus, por exemplo, ela é identificada com o número 25. Com isso, foi necessário substituir as sinalizações de solo, arredondando-os para as dezenas superiores, ou seja, para 10 e 28.

“Esses números servem como um auxílio aos controladores para o direcionamento de voos no momento em que informam aos pilotos quais são as pistas que devem decolar ou pousar. Desde a inauguração do Aeroporto de Guarulhos, em 1985, utilizava-se a mesma identificação”, afirma o Adv. Admilson Silva, diretor de operações da GRU Airport, concessionária que administra aquele que é considerado o maior complexo aeroportuário da América do Sul. Na maioria das aeronaves modernas, o piloto depende praticamente apenas da bússola para sua operação. Por isso, determinar os números das cabeceiras de acordo com a orientação magnética é fundamental. Além disso, a pintura na pista serve como uma confirmação visual para os pilotos, então deve ser similar ao número indicado no aparelho.

O conselheiro do Crea-SP, Ricardo Hallak, meteorologista e professor doutor do Instituto de Astronomia,

Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG-USP), explica que, diferente dos polos geográficos, que são fixos, os polos magnéticos da Terra se movimentam constantemente. “Esse eixo pode oscilar, aumentando ou diminuindo ao longo dos anos. Os pilotos se guiam pelos instrumentos, pela bússola, então essa nomenclatura



é muito importante na operação dos aeroportos. Neste caso, é como se a pista tivesse mudado de posição”, diz Hallak. O meteorologista comenta que diversos fenômenos podem alterar essa inclinação, causar mudanças geofísicas na Terra ou alterações gravitacionais. “Por esses motivos, os geofísicos monitoram periodicamente o magnetismo com tecnologias próprias para essa medição”, completa.

Um dos principais hubs da América Latina, o Aeroporto de Guarulhos já passou por importantes mudanças de infraestrutura em sua história, como a inauguração os Terminais 3 e 4, entre 2012 e 2014, antecedendo a autorização para aumentar sua capacidade de 47 para 52 pousos e decolagens de aeronaves por hora, em 2015.

Para atuar em projetos, obras e serviços em aeroportos e aeródromos, a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) exige que as profissões da área tecnológica possuam registro no Crea-SP, que desempenha papel importante de fiscalização do exercício profissional no segmento aéreo. O Conselho fiscaliza diversas atividades técnicas, como a engenharia de pistas, manutenção de torres e para-raios, telecomunicações e elétrica, entre outros. Assim, comprova o exercício ético e assegura o pleno funcionamento profissional em aeroportos. Recentemente, foi lançado um episódio sobre esse tipo de fiscalização dentro da série “Por dentro de tudo que você imaginar”, disponível no canal do Crea-SP no YouTube – TVCreaSP.



“Os pilotos se guiam pelos instrumentos, pela bússola, então essa nomenclatura é muito importante”.

Meteorol. Ricardo Hallak



Assista ao vídeo

# Pisando firme no Catar

Copa do Mundo evidencia contribuição da área tecnológica para legado da competição

Os olhares do mundo todo estão voltados para aquele que é o maior evento de futebol do planeta: a Copa do Mundo FIFA do Catar. Nesta que é a 22ª edição, a tecnologia tem deixado sua marca dentro e fora dos campos. São muitos os exemplos de inovação tecnológica colocados em prática, desde o sistema de resfriamento sustentável nos estádios, os aplicativos de mobilidade urbana, as soluções de Internet das Coisas (IoT) e conectividade em 5G até o uso de inteligência artificial (IA) para a marcação de impedimentos.

Diversas modalidades ganham destaque no processo de preparação de um evento dessa magnitude, como a contribuição da Engenharia Civil e da Engenharia Elétrica para a construção dos estádios e a inventividade da Engenharia Mecânica na fabricação dos sistemas de climatização e de equipamentos esportivos, como bolas e chuteiras.

Para além daquelas contribuições que saltam aos olhos, tem dedo da área tecnológica também nos detalhes que podem passar despercebidos. Quando estiver ligado(a) na tela da TV para acompanhar os jogos, experimente prestar mais atenção ao gramado dos estádios. Tem tecnologia em campo por ali para garantir uma boa performance dos atletas em meio aos embates intensos das jogadas.



“Sabe quando, às vezes, assistindo a um jogo, a gente vê o jogador correndo, caindo ou escorregando e voam uns pedaços de grama? A aplicação de alta tecnologia nos gramados garante que eventos como esse não mais ocorram e que essa vegetação não se solte, mesmo nos momentos de maior impacto”, ressalta a conselheira Eng. Agr. Gisele Herbst Vazquez, coordenadora adjunta da Câmara Especializada de Agronomia do Crea-SP e especialista em fitotecnia, área da Agronomia que estuda o desenvolvimento das plantas de forma a aprimorar os processos de produção e, com isso, aumentar a produtividade agrícola.



“O gramado nesses campos é híbrido, com 10% de fibra sintética compondo o restante de vegetação natural. Com isso, o campo tolera quase o dobro do número de jogos por ano”.

Eng. Agr. Gisele Herbst Vazquez.

## Gramados híbridos

O desafio dos especialistas responsáveis por preparar os gramados das áreas que estão recebendo os jogos é garantir que a grama tenha um crescimento rápido e seja resistente ao pisoteio. “Justamente por isso, o gramado nesses campos é híbrido, com 10% de fibra sintética compondo o restante de vegetação natural. Com isso, o campo tolera quase o dobro do número de jogos por ano em relação ao gramado natural”, ressalta a conselheira.

No total, são quase 150 áreas verdes, entre campos de estádio e de treinamento, regularmente refrigerados e regados com água do mar dessalinizada. “O engenheiro agrônomo participa de todas as etapas da instalação de um gramado, desde a seleção da espécie e da variedade de grama que será utilizada”, esclarece.

A melhor opção para as necessidades do Catar, segundo Gisele, é a grama da espécie *Seashore paspalum* variedade Platinum, tolerante a altas temperaturas, água salobra e períodos nublados prolongados. E o principal: resiste bastante ao pisoteio, tem um rápido crescimento e pode ser irrigada com água do mar.

Diversos equipamentos contribuem, portanto, para garantir as melhores técnicas de implantação, manejo e crescimento dos gramados. “Tudo isso é desenvolvido por engenheiros agrônomos, engenheiros agrícolas e demais profissionais trabalhando todos juntos. A Engenharia está aí em tantas coisas, na construção e iluminação dos estádios, nos sistemas de irrigação e drenagem, na parte química dos fertilizantes e defensivos, nas máquinas e

equipamentos, em toda a parte agrônômica no estudo da relação solo-planta-atmosfera e nos aspectos climáticos avaliados pelos meteorologistas. Existe muita tecnologia em tudo que vemos ‘verde’”, ressalta.

## Aqui também tem profissional da área tecnológica

Legado, conforto, acessibilidade e sustentabilidade são os quatro pilares que o Catar abraçou ao se tornar o país sede da Copa de 2022. Toda a infraestrutura preparada para a competição está, portanto, alinhada com esses quatro pontos.

Oito estádios foram construídos ou reformados para receber os jogos do mundial. Uma técnica especial de refrigeração garante que os termômetros não passem de 27°C nessas áreas e, para reduzir o



impacto ambiental, é usada energia renovável, com painéis solares instalados nos arredores das arenas.

Alguns desses estádios serão desmontados após a competição, tornando-se espaços para uso da comunidade local. Quase todos, aliás, são interligados por linhas autônomas de metrô, meio de transporte que colabora para minimizar a emissão de gases poluentes.

Outra aposta tecnológica é o uso da conexão 5G pela primeira vez em uma Copa do Mundo. A Copa do Catar também é a primeira a utilizar um sistema semiautomático que envolve IA para marcar impedimentos, o que promete reduzir o tempo do VAR, sistema eletrônico de apoio à arbitragem.

Reportagem produzida originalmente para o site do Crea-SP. Para ver o conteúdo completo, acesse:



# Crescimento da energia fotovoltaica reflete na atuação da área tecnológica

A fiscalização do exercício profissional em atividades do setor traz mais segurança para a execução de serviços e projetos

São muitos os desafios globais para conter os impactos da crise climática em curso, entre eles, a necessidade de diminuir a emissão de gases de efeito estufa. Neste sentido, a energia solar fotovoltaica ganha cada vez mais protagonismo e, no Brasil, os números denotam o interesse da sociedade civil em utilizar fontes renováveis de energia em busca de um futuro sustentável. A Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar) calcula a existência de 1,2 milhão de pontos de geração distribuída de energia solar em 2022. Diante do crescimento do setor, esforços conjuntos são firmados para implementação de ações imediatas que visam à segurança da sociedade. No que compete ao Sistema Confea/Crea, há o empenho em fortalecer a presença e a segurança de energias renováveis no país com a atuação de profissionais habilitados para tal.

É aí que entra a fiscalização do exercício profissional, necessária para garantir que esses serviços sejam realizados pelas profissões da área tecnológica. Segundo a superintendente de Fiscalização do Crea-SP, Eng. Maria Edith dos Santos, com o mercado mais atuante e preocupado com a energia limpa, é importante que a sociedade saiba que instalar uma placa fotovoltaica sem a participação de um profissional apto



e registrado no Conselho pode acarretar risco de acidentes. “É por isso que a fiscalização do exercício profissional nessas atividades consta em nosso planejamento anual”, observou.

Uma pesquisa pública feita pelo Ibope (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística) e pela Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia

(Abraceel) mostrou que o interesse de geração de energia por meio de painel solar, eólica ou outras fontes renováveis aumentou de 77%, em 2014, para 90%, em 2020. Mas essa visão não é só compartilhada pelos cidadãos. Instituições e empresas estão de olho nesses movimentos para facilitar a inserção de soluções sustentáveis, como é o caso das autarquias federais.



“Planejamento e estratégia de fiscalização são necessários para que possamos acompanhar a evolução das energias renováveis”.

Eng. Paulo Takeyama

Após ação da Coordenadoria de Câmaras Especializadas de Engenharia Elétrica (CCEEE) do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) revogou a Resolução nº 1.000/2021, que não considerava necessária a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (Prodist) para solicitação de projetos e inspeção de microgeração distribuída, relacionados à energia fotovoltaica.

À frente da articulação no âmbito em São Paulo, esteve o Eng. Eletric. Paulo Takeyama, conselheiro e coordenador do Comitê Multidisciplinar Fontes

de Energia Renovável do Crea-SP, que mantém debates sobre energia hidráulica, solar, eólica, de biomassa, biogás e gás natural com o objetivo de garantir a presença de profissionais habilitados nas instalações destas gerações. Para Takeyama, diante do aumento de instalações, é fundamental abrir um espaço exclusivo para discorrer sobre as inúmeras vantagens sociais, econômicas e ambientais. “Este crescimento também trouxe preocupações quanto à segurança e qualidade dessas instalações”, avalia.

As energias renováveis serão um dos pilares para geração sustentável em 2023. Dados oficiais divulgados pela Aneel mostram que 90% das energias adicionais previstas para

serem incorporadas ao sistema nacional de energia serão gerados por usinas eólicas e solares. O cenário reforça a importância das profissões da área tecnológica, pois a atuação de profissionais sem a qualificação ideal para as instalações não só coloca em risco o pleno funcionamento das energias renováveis, como também abre precedentes para acidentes e incêndios nestes espaços, conforme avalia Takeyama. “Planejamento e estratégia de fiscalização são necessários para que possamos acompanhar a evolução das energias renováveis em nosso País e, conseqüentemente, no nosso Estado”, reforça o engenheiro.

# Radar de Penetração Profunda: tecnologia de investigação do solo

Uso permite aos engenheiros e geólogos enxergar 250 metros abaixo da superfície

Saber o que existe embaixo da terra tem ajudado engenheiros e geólogos nas mais variadas situações há décadas, desde escolher onde e como fazer fundações em obras da construção civil a localização de minerais essenciais para o cotidiano da sociedade. Entre os métodos existentes, o Radar de Penetração Profunda (DPR, do inglês *Deep Penetrating Radar*) tem sido cada vez mais utilizado pela sua capacidade não apenas de enxergar em grande profundidade, mas por fazê-lo de forma rápida e não invasiva. Uma tecnologia fundamental por, literalmente, permitir ver aquilo que não é visível aos olhos. “O DPR oferece alta resolução e detalhamento do subsolo, levando-o a se destacar entre os métodos indiretos usualmente aplicados na Engenharia e nas Geociências”, explica o Geol. Fernando Saraiva, pesquisador sênior do Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP) e diretor de Valorização Profissional do Crea-SP.

Os resultados obtidos têm se mostrado surpreendentes. Saraiva, o geólogo e professor Rui Moura, da Universidade do Porto, em Portugal, e o geólogo Aleksandr Pivtorak, da Deep GPR Research

Company, de São Petesburgo, na Rússia, realizaram um estudo em conjunto no aterro de resíduos da cidade de Ilhabela, no litoral do estado de São Paulo, em que foi possível mapear a espessura da camada de resíduos com precisão acima de 95%, confirmado por sondagens mecânicas executadas após o uso do DPR. “Tive a

oportunidade de trabalhar com esse equipamento por indicação do professor Moura e tenho obtido ótimos resultados”, comenta Saraiva.

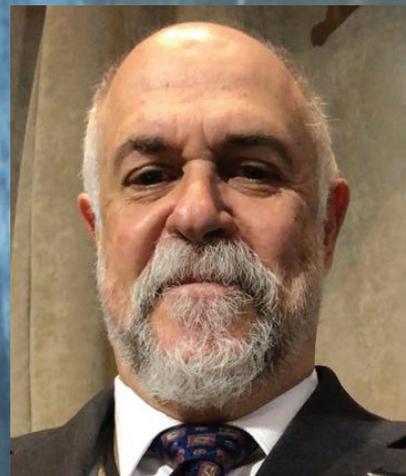
Utilizados frequentemente para investigação de estruturas de barragens, mapeamento de depósitos minerais, falhas, fraturas,



detecção de cavidades, localização de objetos e interferências enterradas, entre outros, o DPR é uma evolução dos georadares, tidos como 'rasos', que são radares de penetração no solo (GPR) conhecidos pela rapidez e por fornecer informações precisas sobre camadas e materiais no subsolo até cerca de 10 metros de profundidade. Uma capacidade limitada que levou engenheiros e geólogos a querer radares capazes de enxergar mais a fundo. "Houve uma demanda para desenvolvimento de radares com grande resolução para investigação de camadas de 100 a 200 metros abaixo da superfície", explica Saraiva.

Em outro estudo realizado por Saraiva, Moura e Pivtorak, desta vez em Portugal, o DPR determinou a localização precisa de galerias antigas e túneis em área de mineração da época romana. O equipamento permitiu determinar a localização de túneis e espaços vazios com cerca de 1,5 m de largura em profundidades de até 100 metros, além de determinar zonas que estariam provocando rachaduras em imóveis e vias.

As aplicações continuam surtindo outros resultados. Revistas internacionais de destaque falam ainda em uma expectativa pelo que os radares podem fazer. Trabalhando com DPRs há cerca de seis anos, no Brasil e em Portugal, Saraiva enxerga um grande potencial. "O uso do DPR é bastante comum no leste da Europa, África e Austrália, países também com grandes minerações. O Brasil está iniciando nesta tecnologia. A vantagem do método é a rapidez na aquisição de dados e a confiabilidade dos resultados", afirma o geólogo.



“Quanto mais profundo se consegue a informação, mais dados os engenheiros têm para desenvolver seus projetos”.

Geol. Fernando Saraiva.



## Missão espacial russa desenvolveu primeiros radares de grande profundidade

Na década de 1990, a Rússia planejava a missão espacial Mars94 para investigar a superfície de Marte a partir de um satélite artificial a ser colocado em órbita do planeta vermelho. Mas havia um problema físico. Os radares disponíveis naquele momento não tinham como alcançar a profundidade desejada pelos russos dentro do espaço apertado de um satélite e ainda eram pesados demais. Sem opção, os engenheiros russos tiveram de alterar o princípio de construção GPR para enxergar mais fundo. Assim nasceu o primeiro de uma série de DPRs testados e produzidos no país.

Desde então, o funcionamento dos DPRs segue o princípio de acumular energia em um pulso curto, transmiti-lo com alta tensão, recebê-lo de volta e fazer a análise dessas informações. Um conceito diferente dos GPRs, que emitem pulsos constantes para dentro do solo e recebem de volta a energia refletida ao longo desse processo.

Um terceiro trabalho utilizando DPR foi feito para identificar regiões vazias ou zonas com possíveis ocorrências de carsts – locais com processos de dissolução de rochas -- em duas áreas com projetos de edificações de grande porte sobre terrenos calcários. O radar obteve um índice de assertividade de 78% nesses casos.

A qualidade dos resultados levou à criação de DPRs capazes de visualizar até 250 metros abaixo do solo. “Quanto mais profundo se consegue a informação, mais dados os engenheiros têm para desenvolver seus projetos. Se você é capaz de investigar a 100 metros de profundidade, você planeja a sua lavra com base nesses dados, ou seja, tem um limite para explorar. Agora, se você enxerga a uma profundidade maior, sabe se seu depósito mineral é maior ou não, e a direção em que deve seguir a sua lavra, otimizando o processo”, complementa Saraiva. E deve vir mais por aí. Já estão sendo desenvolvidos equipamentos capazes de enxergar até 350 metros abaixo do solo.

Uma questão importante para o sucesso do recurso é a capacitação do profissional em operação. “Não temos cursos aqui no Brasil. Quem adquire esse equipamento tem de fazer curso com o técnico da empresa do DPR. No meu caso, fiz com o Aleksandr Pivtorak, mas foi fora do país, em Portugal”, conta.

Para consultar o artigo “Radar de Penetração Profunda”, acesse: QR code



# Inspeção de pontes e viadutos previne acidentes

Diagnóstico de anomalias é importante para evitar diminuição da vida útil das estruturas



Do ponto de vista da cultura, obras de arte podem ser pinturas, esculturas, cinema, literatura, teatro e músicas. Já para o esporte, pode se referir a uma jogada excepcional. Mas qual o significado dessa expressão quando se trata de Engenharia? O que poucas pessoas de fora da área tecnológica sabem é que Obras de Artes Especiais (OAE) é também um termo utilizado para falar de estruturas feitas para transpor obstáculos garantindo o acesso de veículos e pedestres

entre pontos de uma via, ou seja, as pontes e viadutos.

Por se tratar de grandes estruturas, a inspeção periódica é fundamental para evitar potenciais problemas. Ainda assim, nem sempre situações catastróficas são evitadas. Em 2012 e 2014, por exemplo, duas pontes ruíram em Ribeirão Preto causando danos patrimoniais e sociais à comunidade. A situação serviu como impulso para os graduandos em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio de Ribeirão

Preto, Gabriel Meneghetti Pedro e Leonardo Augusto Jacob Nogueira, realizarem o artigo "Elaboração de Plano de Inspeção para Pontes e Viadutos em Concreto na Cidade de Ribeirão Preto conforme ABNT NBR 9452:2019", sob orientação do professor Eng. Civ. Lucas Miranda. "Tendo em vista que algumas estruturas manifestaram falhas no município recentemente, optamos por fazer um estudo de caso em pontes e viadutos de Ribeirão Preto", explica Meneghetti Pedro.

O artigo avaliou a situação estrutural de cinco OAEs em Ribeirão Preto (Viaduto Profissionais da Saúde, Viaduto Ayrton Senna da Silva, Viaduto Jandyra de Camargo Moquenco, Viaduto Professor Júlio Cesar Voltarelli e Viaduto Papa João Paulo II) em um período de oito semanas. “Dividimos o trabalho em sete passos, sendo os principais a elaboração do plano de inspeção, a própria inspeção das estruturas selecionadas e a consolidação dos resultados”, comenta Meneghetti Pedro.

Após as inspeções, o trio registrou anomalias presentes nos diversos elementos estudados, classificando-as em três parâmetros: estrutural, funcional e durabilidade. Os dados em mãos foram comparados com as estruturas escolhidas e os resultados mostraram anomalias estruturais, funcionais e de durabilidade em todas, revelando o parâmetro funcional como fator determinante por ser o responsável pelos quesitos de conforto e segurança do usuário, como visibilidade, qualidade da pista de rolamento, guarda-corpos e sinalização. Mais de 50% das ocorrências patológicas incidiram sobre este critério. “Apenas os viadutos Profissionais da Saúde e Ayrton Senna da Silva, ambos de responsabilidade da Prefeitura do município, foram responsáveis por 50% das anomalias registradas em todas as OAEs vistoriadas”, descrevem os autores no texto.

“É importante ressaltar que os principais objetivos da inspeção rotineira são a avaliação do atual estado de uma estrutura de forma visual e definir se há necessidade de contratação de uma eventual inspeção, a ser realizada por equipe técnica especializada e qualificada para tal atividade. De acordo com a norma que tomamos por



referência, o prazo para realização de inspeções rotineiras não deve ser superior a um ano, e para inspeções especiais, essa periodicidade não deve ultrapassar cinco anos”, explica Meneghetti Pedro.

Outro resultado surpreendente foram as baixas notas de classificação do Viaduto Profissionais da Saúde, que, como citado anteriormente, fica sob o cuidado da Prefeitura e havia sido inaugurado oito meses antes da vistoria realizada para o estudo. “Fica evidente a disparidade entre as notas de classificação atribuídas às OAEs sob responsabilidade de concessionária e do poder público. Enquanto as OAEs que estão aos cuidados da

“Trabalho comprova que procedimentos de inspeção podem ser realizados mediante baixíssimo investimento”.

Gabriel Meneghetti Pedro, estudante de Engenharia Civil.

concessionária receberam notas entre 5 e 4 nos quesitos estrutural e de durabilidade, as OAEs cuja responsabilidade recai sobre a municipalidade receberam notas entre 3 e 4, respectivamente. As notas atribuídas ao parâmetro funcional também apresentaram desigualdade significativa”, dizem os autores no artigo.



Consolidação Resultados Vistorias				
Obra de Arte Especial	Anomalia	Classificação		
		Estrutural	Funcional	Durabilidade
Viaduto Profissionais da Saúde	13	3	2	3
Viaduto Ayrton Senna da Silva	13	3	2	3
Viaduto Jandyra de Camargo Moquenco	11	3	3	4
Viaduto Professor Julio Cesar Voltarelli	10	5	3	4
Viaduto Papa João Paulo II	5	5	5	5

Responsabilidade:  Arteris  Prefeitura

## Unidas por uma ponte

A história das inspeções vem do tempo da Ponte Rio-Niterói, que conecta os municípios de mesmo nome, e que, na época da sua inauguração em 1974, era a segunda maior do mundo - atrás apenas da Ponte do Lago Pontchartrain, nos Estados Unidos.

A ponte melhorou muito a vida de quem tinha de ir do Rio a Niterói. Antes da sua construção, era necessário dar uma volta de cerca de 120 km por estrada ou utilizar a balsa para ir de uma cidade à outra. Mas, doze anos depois de sua inauguração, em 1986, se tornou necessário criar procedimentos técnicos para a

realização da inspeção da sua estrutura e foi criada a norma NBR 9452. Ao longo dos anos, a norma foi sendo atualizada para evitar a defasagem em seus procedimentos e atualmente já está em sua quarta revisão, a NBR 9452-2019.

O surgimento de novas tecnologias juntamente às atualizações nos procedimentos de inspeção colabora para que as OAEs tenham a vida útil prolongada e continuem desempenhando seu papel social e econômico de conectar diferentes pontos de forma estratégica, otimizando o uso de recursos. “Nosso trabalho consolida a utilização de recursos tecnológicos para a realização dessas inspeções e comprova que esses procedimentos

podem ser realizados através de baixíssimo investimento.”, finaliza Meneghetti Pedro.

Para consultar o artigo “Elaboração de Plano de Inspeção para Pontes e Viadutos em Concreto na Cidade de Ribeirão Preto Conforme ABNT NBR 9452-2019”, acesse:



# COBERTURA ARBÓREA PARA O EQUILÍBRIO TÉRMICO DAS ÁREAS URBANAS



# Cobertura arbórea para o equilíbrio térmico das áreas urbanas

Estudo realizado em 15 municípios paulistas aponta que 40% de cobertura é o mínimo recomendável

Em 2022, a cidade de São Paulo teve o mês de julho mais quente dos últimos 38 anos, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a empresa brasileira de monitoramento meteorológico Climatepo. Historicamente, a média de temperatura máxima para o mês é de 22,9° C, mas a capital paulista chegou a registrar mais de 27° C em dez dias no período. Cada vez mais cidades brasileiras enfrentam com frequência aumentos de temperaturas em um menor espaço de tempo.

Fatos como esse inspiraram os engenheiros agrônomos José Eduardo Abramides Testa, Luiz Sérgio Vanzela, Roberto Andreani Júnior, Larissa Gabriela Oliveira Gambi e Gisele Herbst Vazquez, da Universidade Brasil, a realizarem o trabalho 'Modelagem da temperatura da superfície urbana em função da cobertura vegetal e da população de municípios paulistas'. "O fenômeno da ocorrência de temperaturas cada vez mais altas, para mesmos períodos do ano, com alternâncias sempre maiores em menor espaço de tempo, e o aparecimento, cada vez em maior quantidade, das chamadas ilhas de calor, nos levou ao presente estudo", afirma Testa. E completa: "A busca pelo bem-estar do ser humano, bem como dos outros habitantes do planeta,

sempre foi uma preocupação de todas as carreiras da área tecnológica, e a Agronomia não foge à regra".

O trabalho avaliou a variação da temperatura da superfície urbana em função da cobertura vegetal, ou seja, da quantidade de verde nas cidades, com o intuito de criar um modelo matemático que permitisse quantificar a porcentagem ideal nos municípios. Para obter os dados, os autores levantaram as áreas das copas das árvores e áreas verdes com imagens do Google Earth Pro e as confrontaram com imagens termais em 15 municípios de São Paulo com diferentes populações.

A soma dessa cobertura arbórea, entendida como o total de árvores existentes, com os outros espaços verdes, representados pelos parques, praças, jardins, fazendas e plantações em geral, é fundamental para a saúde, o conforto e a qualidade de vida das pessoas. Um dos motivos é o fenômeno das ilhas de calor, uma condição caracterizada pela maior temperatura das cidades em relação às zonas rurais. É um problema que está conectado à maior concentração de materiais como asfalto e concreto - que absorvem mais calor - à poluição, à ausência de vegetação e à atividade humana. Além da

impermeabilização do solo. Situação agravada em cidades com maior densidade populacional, em que as temperaturas no centro das ilhas de calor podem ser 10° C superiores às das áreas do seu entorno. Na pesquisa, os autores explicam que a cobertura arbórea funciona como um antídoto natural contra as 'ilhas de calor' e a poluição do ar, pois remove carbono da atmosfera contribuindo



**"A cobertura arbórea funciona como um antídoto natural contra as 'ilhas de calor' e a poluição do ar".**

Eng. Agr. José Eduardo Abramides Testa

para o equilíbrio climático, protege o solo, promove segurança hídrica, previne enchentes, cuida da fauna e tem impacto positivo na saúde humana.

Os resultados do trabalho mostraram que, além da cobertura arbórea ser eficiente na redução da temperatura, o mínimo recomendável seria de 40% em relação ao território urbano para proporcionar um adequado balanço térmico, independentemente da população local. Para chegar a essa conclusão, Testa levou aproximadamente dois anos entre a escolha do tema e a defesa da dissertação (on-line devido à pandemia), passando pela busca

de informações dos 15 municípios e suas estratificações em camadas populacionais, levantamento de dados nos aplicativos Google Earth Pro e geração de campos amostrais no software ArqGis.

O estudo mostrou ainda que 50% de cobertura arbórea seria capaz de reduzir a temperatura de municípios com mais de 20 mil habitantes em até 4°C no estado de São Paulo. Uma solução de custo relativamente baixo que, segundo Testa, pode criar ambientes mais agradáveis para o ser humano e espécies animais que coabitam esses locais no médio e longo prazo. "O índice de 50% proposto pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

do Estado de São Paulo pode ser considerado adequado na redução da temperatura urbana, desde que se quantifiquem apenas as copas das árvores", afirma. Porém, a média da porcentagem nas 15 cidades estudadas ficou em 13,5% nos cinco extratos populacionais estudados (até 20 mil habitantes, 20 a 50 mil, 50 a 100 mil, 100 a 500 mil e mais de 500 mil habitantes), um valor bem abaixo do mínimo necessário para criar uma cobertura arbórea adequada.

Esse tipo de estudo, segundo Testa, pode ser expandido e realizado em qualquer dimensão, envolvendo qualquer número de amostras com o uso das ferramentas disponíveis

Extrato populacional	Cidades	Cobertura arbórea (%)
Até 20 mil	Pompéia, Estrela D'Oeste e Santo Antônio do Aracanguá	14,8
De 20 a 50 mil	Descalvado, Valparaíso e Tanabi	11,2
De 50 a 100 mil	Paulínia, Fernandópolis e Mirassol	15,3
De 100 a 500 mil	Sorocaba, Araraquara e São José do Rio Preto	16,4
Acima de 500 mil	Campinas, São José dos Campos e Santo André	10
<b>Média geral</b>	<b>15 cidades</b>	<b>13,5</b>



e o surgimento de aplicativos cada vez mais precisos, em termos de visualização de imagens a partir de satélites.

Os benefícios da cobertura arbórea, entretanto, vão muito além da diminuição das ilhas de calor. Elas também têm um impacto positivo na diminuição do uso de ar-condicionado no verão, na redução dos níveis de ruído, no sombreamento e conservação do asfalto e na redução da velocidade das enxurradas. Além de ter funções recreativas e estéticas, já que as propriedades que possuem vegetação ou que estão localizadas próximas de áreas verdes, tendem a possuir mais valor no mercado imobiliário. Uma vantagem e tanto.

Para consultar o artigo “Modelagem da temperatura da superfície urbana em função da cobertura vegetal e da população de municípios paulistas”, acesse:



#### Envie seu artigo

Caso tenha interesse que sua produção científica também seja pauta da Revista CREA São Paulo, envie para avaliação para o email [comunic@creasp.org.br](mailto:comunic@creasp.org.br)



# Brasil avança no Índice Global de Inovação

Superando desafios como a queda de investimentos em ciências e tecnologia, país alcançou a 54ª posição no ranking

Novas aplicações tecnológicas oferecem mais eficiência e produtividade a processos em diversos segmentos, além de gerar novos modelos de negócios e serviços, sendo indispensáveis para o desenvolvimento. Mesmo com uma queda representativa nos investimentos em ciência e tecnologia nos últimos anos, o Brasil avançou três posições no Índice Global de Inovação (IGI) em relação a 2021, alcançando a 54ª colocação no ranking, que foi divulgado recentemente, pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO, na sigla em inglês) em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI).

De acordo com um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), órgão vinculado ao Ministério da Economia, o investimento federal em ciência e tecnologia retrocedeu mais de uma década no país. A análise aponta que os recursos aplicados atualmente são inferiores aos de dez anos atrás. O que pode explicar o avanço brasileiro no IGI, para a Eng. Prod. Andrea Minardi, professora Senior Research Fellow do Insper, instituto de ensino e pesquisa, e diretora da Sociedade Brasileira de Finanças, é o aumento da aplicação da tecnologia em segmentos estratégicos para a

“A inovação é uma ferramenta de desenvolvimento econômico, pois permite que o país esteja sempre conectado às tendências globais”.

Eng. Mat. Jeferson Cheriegate



economia do Brasil, como no agronegócio, além de fintechs e healthtechs. “Temos exemplos da tecnologia sendo usada na agricultura para melhorar a gestão do campo, como a agricultura de precisão e técnicas de remanejamento para proteção dos nossos biomas. Há outras áreas que precisam cada vez mais de soluções de uso de dados, inteligência artificial e IoT (sigla em inglês para Internet das Coisas)”, analisa. “Estamos em uma posição fantástica em relação à agenda socioambiental, com o uso de tecnologia em iniciativas de descarbonização, e sobre a inclusão financeira e o acesso à saúde”, afirma Minardi.

Em um recorte específico do IGI, que aponta o ranking de “insumos de inovação”, o país caiu duas posições, indo de 56ª em 2021 para 58ª em 2022. “Para gerar mais investimentos em inovação, é preciso atrair capital de fora, com a consolidação de bons projetos, que sejam escaláveis, e promover a colaboração de empresas com as universidades, apostando na educação”, completa a professora.

O Eng. Mat. Jeferson Cheriegate, diretor-geral do Parque Tecnológico São José dos Campos, concorda que a agricultura é um dos destaques que impulsionam a inovação no país. “A aplicação de

tecnologia no processo produtivo, em equipamentos, na germinação das sementes e na forma de criação de animais, torna os produtos cada vez mais competitivos em nível internacional, fortalece as exportações e contribui para a balança comercial do Brasil. A inovação é uma ferramenta de desenvolvimento econômico, pois permite que o país esteja sempre conectado às tendências globais”, comenta Cheriegate.

O Índice Global de Inovação reúne 132 países e existe desde 2007. A melhor marca do Brasil foi atingida em 2011, quando ficou na 47ª posição.



## Iniciativas no Brasil

Há atualmente um avanço de iniciativas que são impulsionadoras da inovação. Para Jeferson Cheriegate, um dos destaques é a criação de DeepTechs. “Essas são empresas de base tecnológica e científica que costumam desenvolver soluções por meio de pesquisas voltadas para segmentos como engenharia, física, biologia, entre outros campos”, explica. “A tecnologia permeia todos os setores da economia e este é um campo de trabalho aquecido no Brasil, com oportunidades crescentes. O mercado precisa de profissionais capazes e preparados”, aponta o engenheiro.

Outra iniciativa que vem chamando cada vez mais atenção é a criação de polos tecnológicos, centros considerados verdadeiros catalisadores de inovação, a exemplo do Vale do Silício, na Califórnia. Por aqui, há exemplos como o Sapiens Parque, em Florianópolis, o Porto Digital, em Recife, e o San Pedro Valley, em Belo Horizonte, além do Parque Tecnológico São José dos Campos, do qual Cheriegate é diretor-geral. “Um polo tecnológico tem o papel de articulador entre governo, ciência e o ambiente de negócios para fomentar uma cultura inovadora. Estabelecer áreas de inovação para criação, apoio no desenvolvimento, aceleração e investimento em ações, constitui, sem dúvida, um dos pontos mais importantes para o avanço do empreendedorismo”, conclui.

# As transformações do 5G: das telecomunicações à inclusão

Conectividade de dados permite acessibilidade de recursos e novas tecnologias a áreas remotas

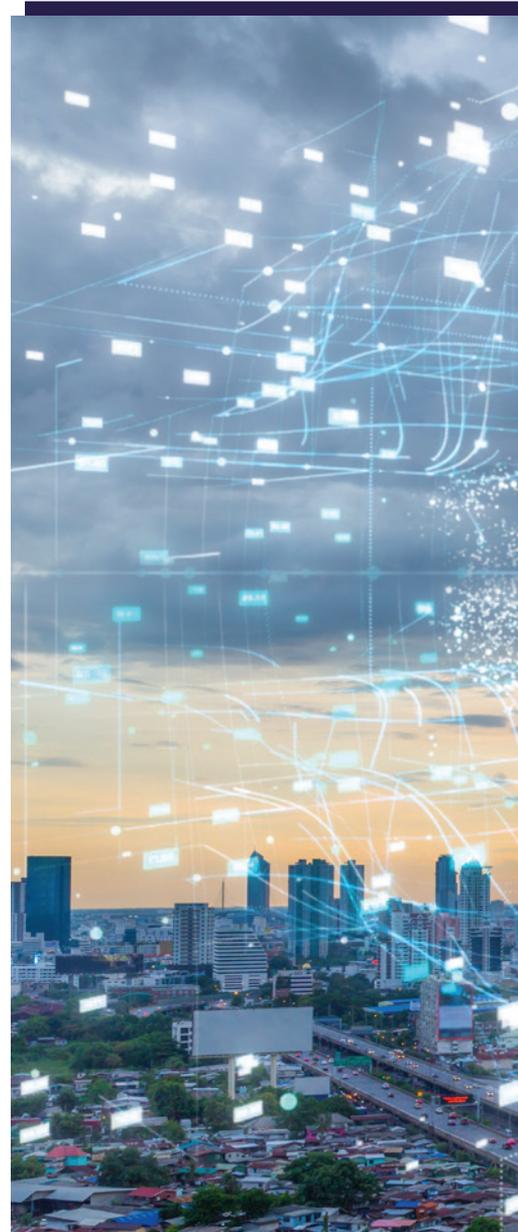
O avanço do 5G no Brasil traz projeções positivas para o país. A nova rede oferece um leque de oportunidades ao viabilizar uma melhor conexão simultânea de dispositivos e possibilitar um tempo mais curto de resposta. Setores como o da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) têm se destacado. Impulsionado pela internet e o desenvolvimento de sistemas, o segmento registrou um crescimento de 12,3% no último ano, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com isso, os dados podem transformar as telecomunicações e possibilitar iniciativas cada vez mais inclusivas.

Entre os setores beneficiados está o da saúde. O InovaHC, núcleo de inovação do Hospital das Clínicas, da Universidade de São Paulo (USP), considerado o maior complexo hospitalar da América Latina, já conta com rede privativa 5G para testes de conectividade avançada. Além disso, conduz projetos-piloto, como um programa de colaboração que permitirá o uso da frequência de dados na sala robótica do centro cirúrgico do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (Icesp). As iniciativas o tornam o primeiro hospital público do Brasil a utilizar

a tecnologia de quinta geração da internet móvel.

Para o diretor do InovaHC, Eng. Eletric. Marco Bego, o 5G oferece qualidade e redução de custos para levar saúde a regiões remotas. "Podemos, por exemplo, realizar procedimentos com o ultrassom portátil, com streaming de imagens e dados, para fazer exames pré-natal em mulheres grávidas e de localidades distantes. O 5G permite uma interação mais factível entre o operador do equipamento e o médico que está remoto. Ficamos impressionados com a qualidade da tecnologia", diz o engenheiro, que acrescenta que a tecnologia possibilita outros procedimentos, como ressonâncias e inserções de cateter. "Além disso, a educação médica pode se beneficiar muito da conectividade, o que pode ser uma grande ruptura", comemora.

Outro projeto, em Sorocaba, fará da cidade a primeira do Sudeste e uma das dez primeiras do país a receber a instalação de luminárias inteligentes pelo programa Conecta 5G, do Ministério das Comunicações. O novo sistema de iluminação pública traz uma série de inovações, como Wi-Fi gratuito, inteligência de consumo de energia



e uma grande contribuição para a segurança, com recursos de telegestão de áreas, incluindo o reconhecimento facial e de placas de automóveis.

“Com mais velocidade, também conseguimos obter ações mais ágeis. No caso de um alagamento, podemos ter mais celeridade na atuação das autoridades”, opina o presidente do Parque Tecnológico de Sorocaba (PTS), Eng. Mec. Nelson Tadeu Cancellara,

responsável pela articulação do projeto entre o município e o Ministério. Conforme o calendário do programa, a rede 5G deve chegar ao município em 2023.

“As pessoas devem procurar se aperfeiçoar, se adaptar e estudar para tirar proveito dessa tecnologia”, acredita Cancellara.

O presidente do Crea-SP, Eng. Telecom. Vinicius Marchese, adianta que entre as obrigações das operadoras está a de levar

o sinal 5G a 1,7 mil localidades afastadas dos centros urbanos, além de expandir o 4G para mais de 7 mil áreas da zona rural. O engenheiro acrescenta que a conectividade chegará para todos os municípios em 2029. “Com esses compromissos, haverá uma mudança de cenário no Brasil, que promoverá uma verdadeira revolução em todos os segmentos. É uma oportunidade ímpar para os profissionais da área tecnológica, que serão cada vez mais demandados conforme a tecnologia for implementada”, comenta.

O 5G também deve facilitar a inclusão digital nas comunidades brasileiras. A Favela Marte, localizada na cidade de São José do Rio Preto, interior de São Paulo, se tornará a primeira comunidade do País plenamente conectada à nova rede, em iniciativa da ONG Gerando Falcões. O projeto engloba hubs de conectividade, disponibilização de equipamentos de infraestrutura, por meio de parcerias com a iniciativa privada. “A periferia, geralmente, é a última a receber a inovação e, desta vez, queremos acelerar o processo, conectando a comunidade ao 5G para proporcionar uma série de ações e acesso a serviços digitais”, enfatiza Edu Lyra, CEO da ONG Gerando Falcões”.



# O que falta para tornar as cidades inteligentes?

Desafio pede ‘inovabilidade’ que está nas mãos dos jovens profissionais

Olhar para os problemas de desenvolvimento socioeconômico é um exercício de antecipação do futuro que deve ser iniciado com a avaliação da realidade dos municípios. O fato é que a urbanização acontece de forma acelerada. A Organização das Nações Unidas (ONU) acredita que, até 2050, cerca de 70% da população de todo o planeta esteja vivendo em metrópoles. Por outro lado, das mais de 5 mil cidades no País, sendo 645 no estado de São Paulo, apenas uma (São José dos Campos) é considerada inteligente segundo certificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), levando à necessidade de transformação desses espaços em versões mais inclusivas que se apoiem em soluções e tecnologias a serviço da sociedade.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU e as práticas ESG (da sigla em inglês para Environmental, Social and Governance que, em português, significa Ambiental, Social e Governança) são partes reconhecidas do movimento. A novidade está na descoberta de habilidades dos profissionais da área tecnológica para atendimento a tais demandas. A ‘inovabilidade’ é a principal delas, uma junção

de inovação e sustentabilidade. E os especialistas atribuem a característica aos profissionais do futuro, que hoje são estudantes e recém-formados das Engenharias, Agronomia e Geociências, apontando-os como os responsáveis por mudar comportamentos para alcançar uma visão integrativa sobre o local onde vivem e, assim, buscar respostas para tudo que impacta a vida das pessoas.

O cenário destaca a capacidade técnica aliada do espírito empreendedor e inovador com perfil colaborativo. “Se antes o cenário era de competição, hoje temos a criação do valor coletivo”, avalia o especialista em soluções de negócio e low code da Microsoft Brasil, Adm. Henrique Costa. Ele faz um panorama do uso tecnológico por grandes empresas, que se aproveitam



cada vez mais de dados para a tomada de decisões assertivas. “A experimentação vai levar para o aprendizado e desenvolvimento. Todas as indústrias estão passando por uma transformação tremenda em tecnologia, como fábricas ágeis, gerenciamento de ativos digitais, cadeia de suprimentos inteligente, manutenção preventiva, serviços digitais e telemedicina, por exemplo”, compartilha. No âmbito do setor público, o executivo vê essa possibilidade nas equipes multitarefas e criativas que usam a força de trabalho jovem.

Para o Eng. Civ. Renato Cecchettini, da Inova Business School, a tecnologia permite diversos avanços, mas o fator humano é fundamental. “A tecnologia permite muita coisa, mas nosso papel de pensar, entender o mundo e conhecer as condições reais é que pode gerar soluções”, afirma.

Neste sentido, o Crea-SP atua com a aproximação dos estudantes e recém-formados, preparando-os para esse desafio. “Somos mais um canal de contato com as profissões”, diz a coordenadora da Comissão Crea-SP Jovem, Eng. Agr. Marília Gregolin, responsável pela organização da 13ª edição do encontro anual do Conselho com esse público, realizado em outubro. Foram mais de 400 participantes de cerca de 70 municípios diferentes, alguns que se deslocaram em caravanas para estar na Sede Angélica, além daqueles que viram tudo pela transmissão do YouTube, e acompanharam de perto as palestras e painéis com cases de sustentabilidade, mobilidade, gestão de dados, zeladoria, empreendedorismo e inovação que buscaram instigar uma postura de protagonismo entre aqueles que estão para ingressar no mercado.



“Com certeza virei no ano que vem e vou recomendar para outros colegas porque foi uma experiência instrutiva e muito divertida”, contou a estudante de engenharia de produção da Universidade Paulista (UNIP), Aline Pazin, que saiu do Guarujá para participar do evento.

Fora isso, o Crea-SP também está trabalhando um novo programa de estágio-visita e um banco de talentos para conectar profissionais às oportunidades de trabalho e as empresas à mão de obra qualificada.

“A tecnologia permite muita coisa, mas nosso papel de pensar, entender o mundo e conhecer as condições reais é que pode gerar soluções”.

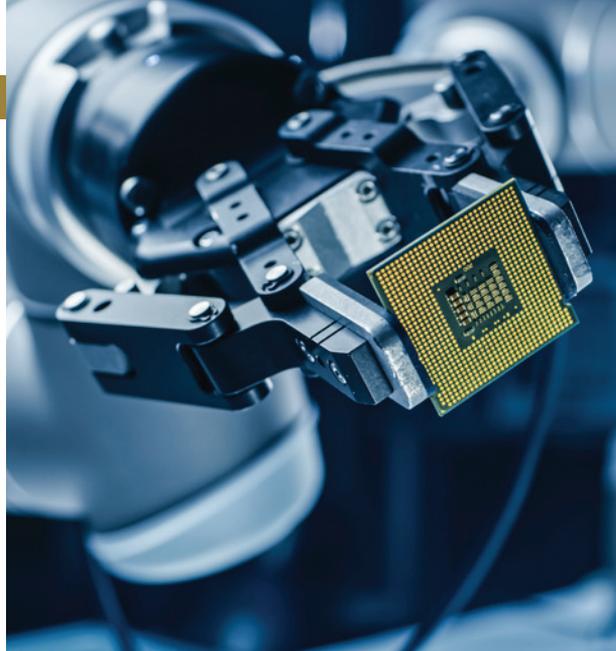
Eng. Civ. Renato Cecchettini.

## ROBÔS SÃO REALIDADE NA ENGENHARIA

### Como os profissionais podem atuar com as máquinas?

Uma simples tarefa doméstica do dia a dia pode ser o pontapé inicial para uma grande conquista internacional. Essa foi a experiência de uma equipe de jovens estudantes da Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), de São Bernardo do Campo, que conquistou o prêmio RoboCup 2022 realizado em Bangcoc, na Tailândia. O projeto utilizou um robô com linguagem de Inteligência Artificial que realizava atividades como tirar o lixo para fora, tirar a mesa e servir pessoas. A tecnologia também manipulava diferentes objetos e mapeava ambientes por meio de sensores.

Para o professor Eng. Quim. Ricardo Belchior Torres, do Centro Universitário FEI, o título mundial coloca os alunos em destaque internacional na criação de plataformas robóticas. “O fato é que o Brasil está



tomando posições de destaque na área de robótica pelo mundo. Os novos alunos formados pela FEI, bem como as startups espalhadas pelo país, podem e devem tornar o Brasil protagonista desta revolução tecnológica, e não apenas um mero consumidor de tecnologia estrangeira”, diz.



## FISCALIZAÇÃO

### Meta da Fiscalização

Após superar em mais de 45% a meta estabelecida em 2021 e concretizar um número histórico para o Conselho, o Crea-SP conquista mais uma marca e ultrapassa as 400 mil fiscalizações - objetivo para este ano. Com esse resultado, as fiscalizações da autarquia aumentaram cerca de 1.400% entre 2015 e 2022. Para a superintendente de Fiscalização, Eng. Maria Edith dos Santos, este feito é devido aos esforços de toda a equipe, engajada na proteção e segurança da sociedade.

“Com planejamento estratégico e com o apoio do setor de tecnologia da informação, o Conselho segue em sua proposta de transformação e fortalece a fiscalização do exercício profissional. Mais uma vez temos a prova de que nosso compromisso gera resultados positivos e reflete diretamente na qualidade dos serviços”, comemora.

## CREALAB

## Banco de Startups

Ao abrir um novo negócio, um dos desafios é encontrar espaços para compartilhar resultados e conhecer iniciativas semelhantes a fim de trocar ideias e soluções. Para auxiliar neste processo, o Crea-SP criou o banco de startups, que integra a plataforma de inovação CreaLab e conecta profissionais e empresas que desejam alavancar seus projetos.

O Eng. Augusto Pantaleão, chefe da Equipe de Inovação do Crea-SP, ressalta que o objetivo é fazer com que os profissionais tenham um canal aberto para encontrar as respostas necessárias para seus desafios. “Nesta plataforma, o profissional poderá cadastrar a sua startup e classificá-la no desafio CreaLab, seja em cidades inteligentes, eficiência operacional, engenharia 4.0 ou otimização do relacionamento”, explica.



## HOMENAGEM

## Honra ao Mérito



Definidos os profissionais e as pessoas jurídicas para as homenagens do Mérito Paulista do Crea-SP. As indicações realizadas pelas oito Câmaras Especializadas levaram em consideração as atuações na área tecnológica em prol das Engenharias, Agronomia e Geociências. Os nomes foram referendados e destacados pela Comissão Especial do Mérito, com homologação pelo Plenário do Conselho.

São três as categorias para a homenagem: Diploma de Mérito da Engenharia e Agronomia Paulista, inscrição no Livro de Mérito e Menção Honrosa para o exercício de 2022.

O Eng. Quím. Luis Renato Bastos Lia, coordenador adjunto da Comissão Especial do Mérito do Crea-SP, diz que o objetivo é homenagear aqueles que se notabilizaram nas modalidades e campos de atuação abrangidos pelo Sistema Confea/Crea. “Com esta homenagem, eternizamos a notável contribuição de pessoas e instituições no desenvolvimento econômico, cultural, acadêmico, científico, técnico, classista, político, ambiental, ético e social do País”, celebra.

# Tendências em tecnologia automotiva

Pode parecer ficção científica e algo de outro mundo. Mas o que costumava ficar apenas nos filmes já pode ser visto nas ruas. Carros autônomos, inteligentes, sustentáveis, hiperconectados e até voadores são realidade há algum tempo no Brasil.

Isso não seria possível sem o esforço e compromisso de diferentes áreas da engenharia! Conheça um pouco mais das tendências e inovações deste mercado.



## Fibras naturais para autopeças

Tecnologia permite produção de veículos até 10% mais leves e promete reduzir a pegada de carbono da cadeia produtiva.

## Carros voadores (eVTOLs)



O uso de blockchain no desenvolvimento dos eVTOLs (da sigla em inglês para veículos elétricos de pouso e decolagem verticais) possibilita o compartilhamento de informações e o rastreamento de testes, peças e seus documentos.



## Carros elétricos e híbridos

Destaques em ações sustentáveis para a redução dos impactos ambientais tem ganhado espaço entre os brasileiros, com a nova opção de baterias em estado sólido.



## Carros autônomos

Frenagem automática, sensor de pedestre, assistência de centralização da pista e controle de velocidade. Cada etapa é conduzida para reduzir o envolvimento humano, mas sem excluir a segurança e o controle nos veículos.



“O edital nos fez sair da zona de conforto para pensar em ações conjuntas”.

Eng. Civ. Luis Chorilli Neto

## Associações fomentam desenvolvimento sustentável

Iniciativa do Crea-SP com entidades de classe impulsiona projetos voltados para a resolução dos desafios do Estado

O processo de transformação das cidades a partir da inovação e do desenvolvimento sustentável tem as entidades de classe como grandes aliadas. Atentas aos cenários locais e regionais, as associações lideram movimentos para valorização da área tecnológica e contínuo aperfeiçoamento tecnicocultural, possibilitando a aplicação de recursos das Engenharias, Agronomia e Geociências em soluções para os problemas de infraestrutura e de atendimento às demandas sociais. E, ao lado do Crea-SP, viabilizam ambientes de interação que conectam

profissionais e municípios na realidade desafiadora do estado de São Paulo.

Com o intuito de fortalecer ainda mais essa colaboração em atividades de qualificação abertas também à sociedade civil, o Conselho lançou um edital de chamamento público para estimular a criação de projetos baseados na Carta Brasileira de Cidades Inteligentes, diagnóstico e agenda nacional que aponta para a correção de desigualdades e promoção de espaços urbanos inovadores, conectados, inclusivos,

seguros, economicamente férteis e responsáveis. Três eixos temáticos passaram, então, a nortear as estratégias das entidades de classe:

Eixo I – Mobilidade e transporte urbano

Eixo II – Edificação e iluminação pública inteligente

Eixo III – Serviços públicos, meio ambiente, gestão de resíduos sólidos e saneamento

o todo, 56 projetos foram apresentados, dos quais 41 passaram pelo crivo do Crea-SP. Piracicaba, Mirassol, Presidente Prudente e Ribeirão Preto são algumas das cidades sedes onde essas iniciativas foram desenvolvidas:

## PIRACICABA

A Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Piracicaba (AEAP) apostou numa parceria com a Faculdade Anhanguera e a Secretaria Municipal de Mobilidade, Trânsito e Transportes. “O edital nos fez sair da zona de conforto para pensar em ações conjuntas”, conta o Eng. Civ. Luis Chorilli Neto, presidente da AEAP e coordenador da Comissão Permanente de Orçamento e Tomada de Contas (COTC) do Crea-SP. A entidade promoveu um desafio para a identificação das fragilidades do sistema viário e de tráfego da cidade. “Tivemos 13 projetos apresentados e um deles deve ser implementado pelo município”, completa.

## MIRASSOL

Em atuação semelhante, a Associação dos Engenheiros e Agrônomos de Mirassol (ASETAM) uniu-se aos professores da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e aos especialistas do Instituto Aquila para tratar de segurança alimentar à vista do aumento da população urbana. “O desenvolvimento sustentável será o principal ambiente de trabalho dos profissionais em um futuro breve”, sugere o Eng. Eletric. Eletron. Fernando Teixeira Rócio.



## PRESIDENTE PRUDENTE

Diante das frequentes inundações do Parque do Povo, a Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Presidente Prudente (AEAAPP) criou o programa de capacitação [Empreendedorismo e Inovação nas Engenharias](#) como ferramenta para melhoria da qualidade de vida do cidadão. “É, com certeza, uma grande oportunidade para os profissionais da região, principalmente com a situação do parque, que é um patrimônio local”, diz o Eng. Agr. Carlos Sérgio Tiritan, presidente da AEAAPP.

## RIBEIRÃO PRETO

A Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Ribeirão Preto (AEAARP) também optou por discutir as questões relacionadas ao saneamento, com destaque para o Novo Marco Regulatório (Lei 14.026/2020). “Em junho, já falávamos da importância da atualização e preparação para o marco legal”, afirma o Eng. Mec. Giulio Roberto Prado, presidente da AEAARP. De acordo com a legislação, os municípios têm até 31 de dezembro para comprovar a captação de recursos para as despesas de adequação à universalização da oferta de água potável (meta de 99% até 2033) e da coleta e tratamento de esgotos (meta de 90% até 2033).

A proposta dos projetos é entregar estudos factíveis que possam ser colocados em prática, seja pela administração pública ou pela iniciativa privada, participando e contribuindo efetivamente para o desenvolvimento dos municípios.

# Artigo - A representatividade da área tecnológica nas eleições e sua importância para o desenvolvimento do Estado

Eng. Joni Matos Incheглу\*

A área tecnológica é conhecida como aquela que estabelece um marco revolucionário e transforma a realidade humana ao interferir diretamente na relação entre Estado e sociedade.

Isso porque a tecnologia oferece à sociedade mecanismos capazes de elevar sua participação na gestão política, ao estabelecer a conexão do cidadão com a gestão pública. Este fato ganha novas perspectivas quando aplicamos a máxima proferida pelo presidente do Crea-SP, Eng. Vinicius Marchese, de que “vivemos em um ambiente em que a sociedade é digital e o Estado é analógico”.

É preciso evoluir para mudar esse cenário. Como exemplo, destaco o processo eleitoral pautado no exercício da democracia, a única forma de acesso ao poder pela coletividade e de garantir o poder que emana do povo por meio do voto, conforme disposto no artigo 1º da Constituição Federal de 1988.

A tecnologia é aliada das campanhas políticas atualmente dotadas das ferramentas mais inovadoras, rápidas e abrangentes já concebidas, o que leva a facilitação da comunicação e do compartilhamento de conteúdo,



\*Joni Matos Incheглу é engenheiro civil, conselheiro do Crea-SP e professor da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC)



com o baixo custo de aquisição das informações e a aceleração do seu fluxo. Esse contexto ofereceu, àqueles que não tinham vastos recursos financeiros para as campanhas nos moldes tradicionais, a possibilidade de participar do pleito e divulgar propostas por meio de “palanques virtuais” nas plataformas disponíveis. E o processo eleitoral brasileiro, em si, também é um dos mais modernos e ágeis do mundo, por determinar os representantes eleitos no mesmo dia em que são escolhidos.

Atualmente, os ambientes virtuais tendem a facilitar e conectar pessoas e suas necessidades, cada vez mais, elevando a qualidade na prestação dos serviços públicos. Por isso, outro aspecto importante a ser destacado sobre participação da área tecnológica no desenvolvimento do Estado é a utilização das ferramentas digitais para estabelecer conexão direta com a sociedade, como pesquisas, serviços, prestação de contas, e programas sociais envolvendo diversas frentes (humanas, sociais, científicas, educacionais, políticas, dentre outras).

Também ressalto a proposta dos ambientes virtuais para acompanhamento e avaliação dos gestores públicos e suas administrações, colocando o cidadão em patamar de fiscalização, com acesso aos portais de transparência, judiciais e outras informações dos governos, para fazer valer sua representação. Isso consolida o acesso à informação de todos. Em um aspecto mais amplo, a área tecnológica é essencial para o planejamento, execução e monitoramento das diversas atividades que orbitam

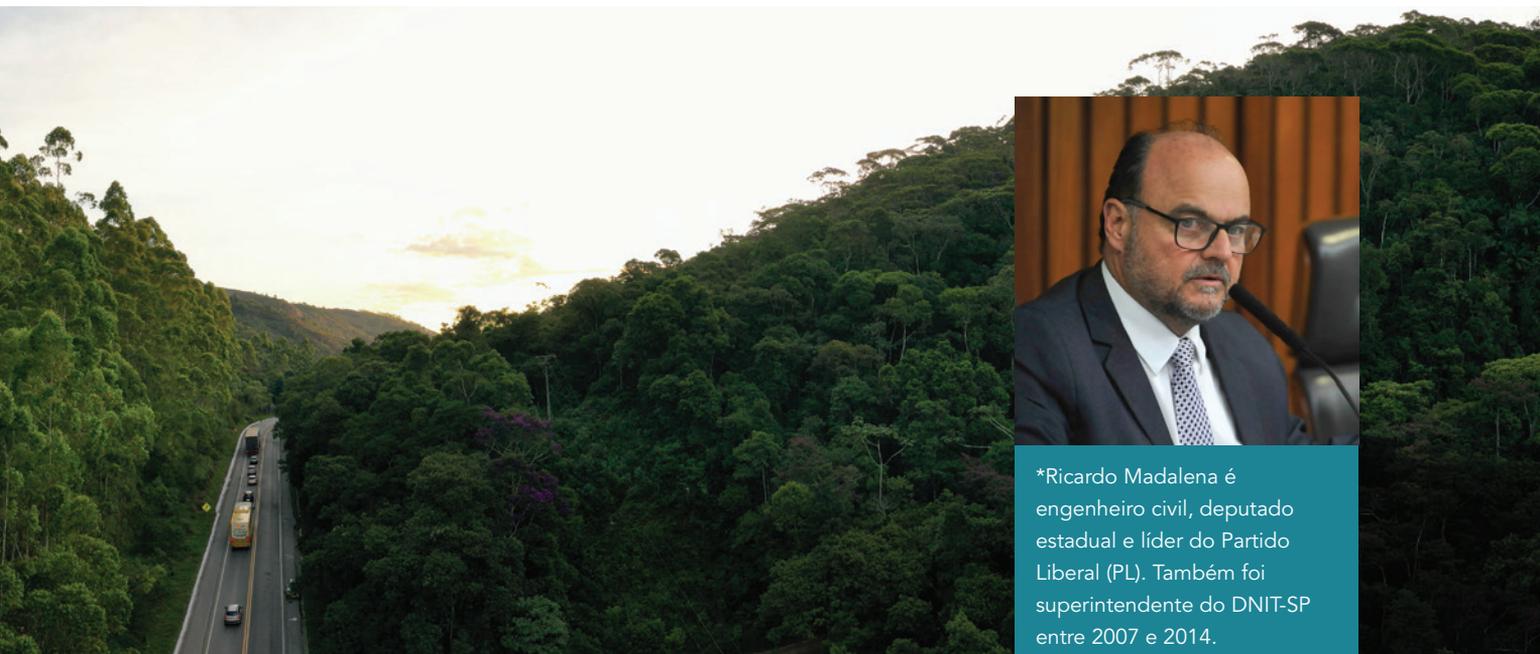
na sociedade. Além disso, temos exemplos de startups que são criadas a partir de problemas concretos e, que, aliadas às ferramentas tecnológicas, oferecem soluções rápidas e em grande escala.

Neste cenário, há, ainda, desafios a serem superados, como a necessidade de reforçar a cibersegurança devido ao crescimento dos crimes digitais e a exclusão digital existente em nosso país. Mas, é a área tecnológica que encontrará os mecanismos para possibilitar o desenvolvimento do Estado em larga escala e entregar a qualidade de vida para a sociedade em forma de serviços prestados, o que se traduz em melhoria contínua para o cidadão. Assim, a sociedade adquire poder, por meio do conhecimento, e pode exercer sua cidadania desde o processo eleitoral até a observação da efetividade do programa de governo do gestor público que o representa.

Importante ressaltar o papel dos profissionais da área tecnológica em todo este processo. Paul Kennedy, em seu livro “Engenheiros da vitória – Os responsáveis pela reviravolta na Segunda Guerra Mundial”, ilustra o quão importante e decisivo foi o papel destes profissionais para os rumos deste que foi um dos mais importantes eventos do século XX e que transformou a sociedade em vários aspectos. Analogamente, vivemos épocas de grandes transformações calcadas na evolução dos recursos tecnológicos onde este profissional pode (e deve) ser tão determinante quanto o papel desempenhado na Segunda Grande Guerra, quando o bem venceu o mal.

# Artigo - Rota do crescimento: a contribuição da Engenharia

Eng. Ricardo Madalena\*



\*Ricardo Madalena é engenheiro civil, deputado estadual e líder do Partido Liberal (PL). Também foi superintendente do DNIT-SP entre 2007 e 2014.

Está no hino nacional - "Gigante pela própria natureza". Aqui há terra, clima, capital humano, tecnologia e tudo para o desenvolvimento que respeita o meio ambiente e promove a qualidade de vida da população através da geração de emprego e do crescimento econômico e social. Somos 215 milhões de cidadãos e construímos diariamente nossa própria rota.

Vivemos em uma democracia representativa. É através do voto da população que nós, parlamentares, somos eleitos para representar a sociedade. É nesse espaço que o engenheiro tem a responsabilidade

de participar ativamente na construção de leis e propostas para o desenvolvimento por meio de uma contribuição técnica, social, política e tecnológica. É assim também que ocorre com valorosas instituições como o Crea-SP. Podemos ter ampla e completa representação. Fazer valer a voz da categoria colaborando com os municípios, estados e país.

Nosso saudoso ex-governador Mário Covas foi engenheiro, como legado deixou grandes contribuições para o Brasil e dizia: "Antes de ser político eu já era engenheiro; e antes de engenheiro, um cidadão paulista". Esse é o lema

que move o meu trabalho como deputado estadual, engenheiro civil formado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Bauru e acima de tudo alguém que nasceu, cresceu, vive no interior e conhece a realidade dos nossos municípios.

Com a experiência da grande oportunidade de liderar o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes em São Paulo (DNIT/SP) ao 1º lugar no ranking nacional de desempenho por dois anos consecutivos. Como superintendente do órgão, desenvolvemos obras estratégicas como a remodelação do trevo da BR-153 em Ourinhos, antes



conhecido como trevo da morte, agora é a rota do desenvolvimento da região. Esse é o resultado do trabalho que podemos exercer no poder público para fazer a diferença na vida das pessoas. É a nossa missão.

É com grande alegria que diariamente coloco toda a nossa soma de aprendizados como engenheiro à disposição do nosso estado, seja visitando os municípios, fiscalizando as rodovias, obras e a infraestrutura. Também na presidência da Comissão de Transportes e Comunicações ajudando no desenvolvimento de políticas públicas que impulsionam o crescimento econômico que passa pela necessidade de valorização da área tecnológica.

E é com esse olhar inovador que o Crea-SP auxilia no desenvolvimento dos jovens engenheiros diante dos novos dilemas da era tecnológica, promovendo debates de temas atuais como: cidades inteligentes, desafios climáticos, econômicos, populacionais e políticos para a transformação da sociedade. Missão executada com excelência sob o comando do presidente Eng. Vinicius Marchese que conta com nosso total apoio.

Nosso mandato está sempre à disposição para, além de representar a categoria, manter o diálogo constante com ela. Essa é a união, integração e representatividade que precisamos para avançar em um novo ciclo de desenvolvimento através das nossas contribuições técnicas seja na construção civil, infraestrutura, comunicação, tecnologia e tantos outros setores.

# A maior fiscalização da história do Conselho

CREA-SP

FISCALIZAÇÃO

2022



## 2022 FOI O ANO RECORDE DE FISCALIZAÇÕES DO CREA-SP

Ultrapassamos a meta estabelecida para o período, consolidando um aumento de 1.400% no total de operações realizadas nos últimos sete anos. Graças a essa conquista histórica e ao excelente trabalho dos nossos agentes fiscais, a sociedade está hoje mais segura e os profissionais mais protegidos.



Acesse  
[creasp.org.br/fiscalização](https://creasp.org.br/fiscalização)  
e saiba mais.



**CREA-SP**

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de São Paulo



# Atualize o seu cadastro no Crea-SP

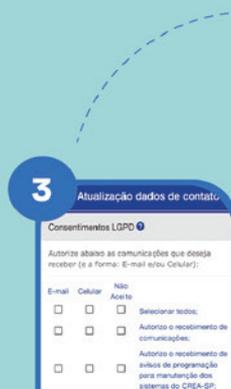
O nosso canal para manter uma relação rápida e segura com você.



1 Ao acessar sua conta no app do Crea-SP, você receberá uma mensagem para atualizar o seu cadastro.



2 Verifique se o seu nome, número de celular e endereços estão corretos.



3 Agora é o momento de escolher a melhor maneira de receber nosso conteúdo. Assinale a opção que preferir em cada um dos itens.



4 Lembre-se de salvar as atualizações!



Nossa comunicação ficou ainda mais fácil e segura.

Não deixe de atualizar seu cadastro no app para receber todas as notícias do Crea-SP.



**CREA-SP**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
do Estado de São Paulo

Baixe o app do Crea-SP e atualize seu cadastro.

