



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA - CONFEA

RELATÓRIO DE VIAGEM A SERVIÇO

Processo: 00.003026/2025-76

Assunto: Convenção anual - Sociedade Americana de Engenheiros Civis - ASCE 2025

Interessado: Colégio de Entidades Nacionais, Sistema Confea/Crea

1. INTRODUÇÃO

Relatório das atividades realizadas na convenção da ASCE – 2025, em Seattle entre 08 e 11 de outubro de 2025.

A referida missão internacional foi aprovada pela Decisão PL nº 1782/2025 (1326732).

O Plenário do Confea foi representado pelo Eng. Civil, Conselheiro Osmar Barros Junior (1347150). A representação do colégio de presidentes se deu pelo presidente do Crea-GO, o Eng. Civil Lamartine Moreira (1346987).

O colaborador do Confea destacado para acompanhar a missão, foi Assessor da presidência, o Analista Alexandre Borsato (1347150).

De forma concomitante com a convenção da ASCE, ocorreu a 80ª Semana Oficial da Engenharia e da Agronomia – SOEA, em Vitória, capital do Espírito Santo.

Fato relevante ocorrido na SOEA e correlacionado com a referida missão internacional foi o lançamento do Infra-BR, o índice de Infraestrutura que será criado pelo Confea em parceria com organizações com expertise na criação de índices que vêm servindo de subsídio para tomada de decisão de governos estaduais e municipais, como o Índice de Progresso Social – IPS.

O IPS, inclusive, já contribuiu para direcionar parte das propostas apresentadas no Congresso Nacional de Profissionais – CNP, evento esse que foi realizado após a SOEA.

Nesse contexto, buscar aproximação do Confea com demais organizações internacionais congêneres, auxilia de forma substancial na construção de conexões e na identificação de melhores práticas internacionais em assuntos voltados para a engenharia, e nesse caso, em especial, voltados para a Infraestrutura.

Assim como na SOEA, a convenção da ASCE continha vasto conteúdo de painéis sobre temáticas diversas.

No caso da comitiva que representou o Confea, foi dada total prioridade para participação em painéis que abordavam direta ou indiretamente a Infraestrutura.

Assim, foram escolhidos 8 painéis os quais seus tópicos mais relevantes constam neste relatório, bem como informações adicionais, tais como os contatos realizados nos momentos de networking.

Em especial, ressalta-se o protagonismo da ASCE no que se refere a construção do Relatório da Infraestrutura, que foi destaque na Convenção e teve painel dedicado para sua análise.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

Dia 08/10/2025**PERÍODO MANHÃ/TARDE
(10:00 ÀS 13:00)****2.1 Pannel: ASCE/COS 73-23 Standard Practice for Sustainable Infrastructure Workshop****Oficina de Prática Padrão ASCE/COS 73-23 para Infraestrutura Sustentável**

O ASCE/COS 73-23 foi aprovado pelo Conselho de Diretores da ASCE em outubro de 2023. Embora muitos obstáculos permaneçam para que este padrão influencie a forma como a engenharia é praticada em larga escala, a intenção do padrão é reverter os danos aos ecossistemas e a mudança climática, ao mesmo tempo em que continua a melhorar os padrões de vida para todos.

O padrão inclui 29 resultados em seis categorias principais: Liderança em Sustentabilidade, Qualidade de Vida, Alocação de Recursos, O Mundo Natural, Emissões de Gases de Efeito Estufa e Resiliência.

Um mandato adicional do padrão – exigido com algumas exceções – é uma Análise de Custo do Ciclo de Vida.

Esta oficina ajuda todas as partes interessadas no planejamento e desenvolvimento de infraestrutura a entender melhor o novo padrão e a contribuir para a discussão contínua e aplicação do novo padrão em programas e projetos de infraestrutura futuros.

Tema Principal: Introdução à Norma ASCE 73-23, que visa integrar princípios de sustentabilidade nas práticas de engenharia civil.

Objetivos: Educar participantes, facilitar discussões e coletar feedback sobre a norma.

Cliff Davidson

Descreve um workshop focado na Norma ASCE 73-23, uma iniciativa significativa da American Society of Civil Engineers (ASCE) para promover a sustentabilidade. Tópico Principal: O workshop introduz a Norma ASCE 73-23, enfatizando seu papel como um passo crucial para integrar princípios de sustentabilidade nas práticas de engenharia civil. Objetivo da Norma ASCE 73-23:

- Reduzir danos aos ecossistemas.
- Mitigar os impactos das mudanças climáticas.
- Melhorar os padrões de vida para todas as pessoas, alinhando-se às responsabilidades dos engenheiros civis.

Objetivos do Workshop: O workshop teve três objetivos principais:

- Educar os Participantes: Garantir que todos os presentes adquiram um entendimento mínimo da Norma ASCE 73-23, nivelando o terreno independentemente da familiaridade prévia.
- Facilitar Perguntas e Respostas: Oferecer uma oportunidade direta para que os participantes façam perguntas aos indivíduos que estão ativamente desenvolvendo e redigindo a norma.
- Coletar Feedback: Reunir comentários críticos dos participantes, tanto verbalmente durante as discussões quanto por escrito, através de uma pesquisa distribuída ao final do workshop, para informar o trabalho do comitê.

Estrutura e Conteúdo do Workshop:

O workshop foi estruturado em três sessões principais, concluindo pontualmente às 13h.

Primeira Sessão Plenária (Aproximadamente 75-80 minutos) seguido de intervalo.

Após o intervalo, houve um momento de discussão aberta, conduzida pelos quatro palestrantes, com uma sessão especificamente liderada por Denise Nelson, permitindo o engajamento do

público.

Sessão de Encerramento: Conclui o workshop, incluindo a distribuição de uma pesquisa de feedback. Palestrantes e Tópicos Destacados: O workshop incluiu apresentações de vários especialistas:

Anthony Kane (Presidente e CEO, Institute for Sustainable Infrastructure; Presidente do comitê de revisão): Discutiu o progresso na Versão 2 da norma.

Edgar Westerhoff (Diretor de Adaptação Climática, Arcadis): Apresentou material sobre "elevar o padrão: perspectivas de sustentabilidade e resiliência de próximo nível."

Tiffany Reed Villarreal (Diretora de Códigos e Normas de Sustentabilidade, National Ready Mix Concrete Association; Vice-Presidente do comitê): Falou sobre materiais e práticas sustentáveis.

Ari Herrera (Presidente, Pan American Federation of Engineering Societies): Abordou o interesse internacional na implementação da norma.

Denise Nelson (Fundadora, Denise Nelson Advertising Advising LLC): Moderou a discussão da Sessão Plenária B, aproveitando sua vasta experiência em sustentabilidade.

A seguir, os trechos mais relevantes de cada uma das falas.

Anthony Kane

Detalha o processo de revisão em andamento para um padrão de sustentabilidade, provavelmente relacionado à infraestrutura, e seu propósito pretendido.

O palestrante, presidente do comitê de revisão, descreveu a jornada e os objetivos do documento atualizado. Os pontos principais foram:

- **Relação com o Envision:** A versão inicial do padrão de sustentabilidade foi amplamente baseada no sistema de classificação Envision.

O padrão é um documento de política de alto nível, enquanto o Envision é uma ferramenta de pontuação mais detalhada. Os dois foram projetados para serem complementares.

- **Mandato da Revisão:** De acordo com os requisitos da ANSI, os padrões devem ser revisados e atualizados a cada cinco anos. O comitê atual está realizando este ciclo de revisão obrigatória. Comitê de Revisão e Processo:

O comitê de revisão, composto por pouco menos de 30 indivíduos, foi formado no início deste ano (2025), seguindo os requisitos da ANSI para diversidade de antecedentes e equilíbrio.

O comitê se reuniu várias vezes, dividiu-se em pequenos grupos de trabalho e se encontrou pessoalmente na sede da ASCE. Eles estão atualmente nas fases iniciais do processo de revisão. Solicitação de Feedback:

O comitê está ativamente buscando feedback dos stakeholders. Eventos semelhantes foram realizados, e todo o feedback enviado será revisado pelo comitê para informar o desenvolvimento da próxima versão do padrão.

Objetivo da Revisão - Refinamento Centrado no Proprietário: O objetivo principal é um refinamento do padrão existente, e não uma reformulação completa, focando em torná-lo mais amigável e impactante.

Um objetivo chave é orientar o padrão como um documento de política para os proprietários de infraestrutura. Essa abordagem aborda um impulso comum na indústria: a sustentabilidade é frequentemente implementada por empresas de AEC (Arquitetura, Engenharia, Construção) porque os clientes (proprietários) a solicitam.

O padrão revisado visa capacitar os proprietários, fornecendo uma estrutura clara para que eles articulem e integrem requisitos de sustentabilidade em seus projetos e processos de aquisição.

Edgar Westerhoff: Resiliência Climática e o Projeto "Big U"

Apresentou uma visão sobre resiliência climática urbana e infraestrutura sustentável, focando no projeto "Big U" de Nova York. Este sistema de proteção, que circunda Manhattan, foi desenvolvido após o furacão Sandy, que causou inundações massivas e perdas econômicas significativas (US\$ 70 bilhões) em 2012, destacando a vulnerabilidade da orla da cidade.

Contexto e Desenvolvimento do Big U

O "Big U" é uma linha de proteção de 12 milhas que surgiu do concurso "Rebuild by Design" e recebeu US\$ 335 milhões em financiamento federal. O projeto visa oferecer proteção contra inundações e benefícios comunitários multifuncionais, dividido em várias fases:

Fase 1: Resiliência Costeira do Lado Leste, atualmente em construção, prevendo proteção para 120.000 pessoas e incorporando um parque elevado.

Fase 2: Extensão da proteção ao Distrito Financeiro.

Fase 3: Foco na Battery Park City.

Conexão com Padrões de Sustentabilidade

O projeto exemplifica a inovação em design multifuncional, envolvendo mais de 60 grupos na Fase 1. Um planejamento participativo foi crucial, abordando percepções de risco e necessidades da comunidade, especialmente em áreas de baixa renda.

Características e Desafios de Resiliência

Mitigação de Riscos: Protege contra tempestades de 100 anos até 2070.

Adaptabilidade: Projetado para permitir ajustes futuros sem grandes reformas.

Desafios de Gestão de Águas Pluviais: A necessidade de atualizações no sistema de drenagem foi evidenciada após eventos extremos, como o furacão Ida.

Soluções Baseadas na Natureza

As fases futuras priorizarão soluções naturais, como a utilização do rio East para atenuação de ondas e o projeto "Living Breakwaters" em Staten Island.

Desafios Futuros e Reimaginação dos Padrões de Engenharia

Westerhoff enfatizou a necessidade de uma definição clara de resiliência e avaliações de risco que considerem cenários futuros. Os engenheiros devem abordar questões de desinvestimento em áreas vulneráveis e considerar a prevenção de exposição, buscando soluções sustentáveis e viáveis a longo prazo.

Tiffany Reed Villarreal: Padrões para Infraestrutura Sustentável

Tiffany Reed Villarreal, engenheira estrutural da National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA), apresentou um padrão rigoroso para infraestrutura sustentável, focando no carbono incorporado nos materiais, conforme detalhado no Capítulo 6.

Papel da Palestrante

Villarreal é especialista em desenvolvimento de códigos e normas, representando a indústria do concreto em organizações como ASTM e ISO. Sua equipe na NRMCA também abrange especialistas em resiliência e eficiência energética.

Linguagem Obrigatória no Novo Padrão

O novo padrão exigirá que todas as categorias sejam abordadas com linguagem obrigatória. Se um requisito não puder ser atendido, uma justificativa deve ser apresentada, aplicando-se a novas construções e modificações.

Estratégias de Redução do Carbono Incorporado

Reuso e Adaptabilidade: Promover construção modular para minimizar a necessidade de novos materiais.

Materiais Recuperados: Incentivar produtos recicláveis e de fácil desmontagem.

Otimização e Alternativas de Baixo Carbono: Substituir o Cimento Portland Comum por cimentos mistos e utilizar materiais de alta resistência.

Redução de GEE no Transporte: Explorar caminhões a gás natural para entrega.

Medição e Requisitos

EPDs: Utilizar Declarações Ambientais de Produtos verificadas para calcular o carbono incorporado.

Meta de Redução: Projetos devem atingir uma redução de 15% abaixo da média da indústria para cada categoria de material.

Esforços da Indústria

Indústria do Concreto: Comprometida com neutralidade de carbono até 2050 e uma redução de 30% até 2030, priorizando a substituição de cimento.

Recursos da NRMCA: Oferece guias para reduzir a pegada de carbono e promover especificações de baixo carbono.

Considerações Regionais

Reconhece-se que o cumprimento das metas de redução pode ser desafiador em algumas regiões, devido a custos de transporte e disponibilidade de materiais. A colaboração e a inovação são fundamentais para avançar na sustentabilidade da infraestrutura.

Realiza webinars "Concrete Innovations Monthly".

Oferece consultoria geral e suporte educacional sobre esses tópicos.

Ari Herrera

O palestrante falou sobre a significativa liderança e influência global da American Society of Civil Engineers (ASCE) por meio de seu envolvimento em organizações internacionais de engenharia. Enfatizou o poder dessa rede para promover infraestrutura sustentável e fomentar o desenvolvimento profissional dentro da comunidade de engenharia. Os principais pontos abordados são: Presença Global e Networking:

O palestrante reconhece a diversidade da audiência internacional no evento, destacando o alcance global da ASCE.

Ele apresenta duas organizações internacionais de engenharia cruciais: UPADI e WFEO, enfatizando sua importância e a liderança da ASCE dentro delas. Federação Pan-Americana de Organizações de Engenharia (UPADI):

Descrita como a organização de engenharia mais poderosa e prestigiosa nas Américas.

Representa todas as modalidades da engenharia e mais de 3,5 milhões de engenheiros de 32 instituições nacionais. Ao final do painel, quando foi possível conversar com o palestrante, dissemos que, desses 3,5 milhões, 1/3 é de profissionais brasileiros registrados nos Creas.

A UPADI é a única organização de engenharia reconhecida para aconselhar os 32 ministros de ciência e tecnologia em D.C. sobre questões de engenharia.

A ASCE desempenha um papel de liderança significativo, com o palestrante (um membro da ASCE) tendo servido recentemente como seu presidente, marcando a primeira vez que os EUA ocupam essa posição desde a fundação da UPADI em 1949.

Isso proporciona aos membros da ASCE um "acesso" sem precedentes nos mais altos níveis na América do Norte, Central e do Sul, e no Caribe. Federação Mundial de Organizações de Engenharia (WFEO):

O "pico do pico" das organizações globais de engenharia, fundada em 1968 sob a UNESCO.

Composta por organizações de engenharia continentais e representa mais de 30 milhões de engenheiros de 100 instituições nacionais em todo o mundo.

Por meio da presença da ASCE na WFEO, os membros ganham acesso a uma rede global de líderes e organizações de engenharia.

A ASCE, representando os Estados Unidos, está ativamente concorrendo à presidência da WFEO, demonstrando seu compromisso com a liderança global. Avançando o Padrão para Infraestrutura Sustentável:

Um objetivo principal é aproveitar essas colaborações internacionais para promover o padrão da ASCE para infraestrutura sustentável.

A ASCE obteve cartas de endosse para esse padrão tanto da UPADI quanto da WFEO, significando que a comunidade de engenharia global reconhece sua importância e a necessidade de sua adoção.

O palestrante enfatiza a necessidade de os engenheiros não apenas estarem cientes do padrão, mas também se sentirem empoderados para implementá-lo. Principais Fatores para a Sustentabilidade:

Influência em Nível Político: Engajar ministros de infraestrutura em todo o mundo para adotar padrões de sustentabilidade.

Demanda de Clientes e Controle de Especificações: Reconhecer que, embora a demanda dos clientes seja um impulsionador, os próprios engenheiros influenciam as especificações e, assim, a narrativa da sustentabilidade.

Capacitação: Tornar projetos complexos compreensíveis e mostrar os benefícios da adoção de padrões, especialmente ilustrando as consequências de não fazê-lo (por exemplo, inundações).

Linguagem Mandatória: Mudar da adoção voluntária para a integração obrigatória de padrões de sustentabilidade pelos tomadores de decisão para facilitar a implementação. Chamada à Ação e Mensagens Inspiradoras:

O palestrante incentiva os membros da ASCE a aproveitar a poderosa rede da UPADI e da WFEO, enfatizando que "acesso" é a mercadoria mais preciosa.

Para Mulheres Engenheiras: Reconhece sua liderança inspiradora e conquistas transformadoras, instando-as a continuar liderando com paixão e determinação como pioneiras para as futuras gerações.

Para Jovens Engenheiros: Aconselha-os a determinar seu impacto desejado, superar medos e buscar ativamente oportunidades para aprender e crescer, enfatizando que as oportunidades são reservadas para aqueles que se posicionam ativamente onde elas surgem.

Para Engenheiros Experientes: Expressa gratidão por seu trabalho inspirador e seu papel como embaixadores da profissão. Em essência, a apresentação destaca o papel crucial da ASCE em liderar a comunidade de engenharia global, particularmente na defesa de infraestrutura sustentável por meio de engajamento estratégico com poderosos órgãos internacionais, e convoca todos os engenheiros a participar ativamente e se beneficiar dessa rede expansiva.

Pós palestra:

Finalizado o painel, contactamos o palestrante Ari Herrera (atual presidente da UPADI), o qual se prontificou a manter contato com o Confea no sentido de auxiliar na construção do Infra-BR, bem como iniciar as tratativas no sentido de inserir o Índice para ampliar sua visibilidade internacional.

Houve troca de contatos para viabilizar futuras tratativas e foi solicitado o compartilhamento dos arquivos em pdf das apresentações realizadas. Os arquivos foram encaminhados posteriormente pelo mediador do workshop, Cliff Davidson.

O Bastonário da OEP, Fernando de Almeida Santos, também estava presente no painel.

Dia 09/10/2025

**PERÍODO DA MANHÃ
(10:45 ÀS 11:45)**

2.2. Painel: Making the Grade: 2025 Report Card for America's Infrastructure

Tema Principal: Apresentação dos resultados do Relatório da Infraestrutura dos EUA, com nota geral C (mediocre).

Recomendações: Sustentar investimentos, priorizar resiliência e avançar políticas.

Sumário: Relatório da Infraestrutura Americana de 2025 (ASCE)

A apresentação, liderada por Carol Haddock, Presidente Eleita da ASCE, detalha os achados do mais recente Relatório da Infraestrutura Americana de 2025. O relatório avalia 18 categorias de infraestrutura nos EUA, buscando informar o público e os legisladores sobre o estado crítico e as necessidades do país.

1. O Propósito e a Metodologia do Relatório

Objetivo: Fornecer uma avaliação clara e compreensível do estado da infraestrutura dos EUA, utilizando um sistema de notas de A (Excepcional) a F (Falha).

Definição das Notas:

A (Excepcional): Construída com visão avançada (resiliência, sustentabilidade) e financiamento garantido para operação e manutenção.

B (Adequado): Satisfatório, mas pode não ter todas as qualidades de "A".

C (Medíocre): Requer atenção (grau geral atual da infraestrutura americana).

D (Pobre): Em risco.

F (Falha): Inapropriado para o propósito (nenhuma categoria geral nesta nota).

Metodologia de Avaliação: O relatório baseia-se em oito categorias principais (capacidade, condição, financiamento, necessidade futura, operação e manutenção, segurança pública, resiliência e inovação). Crucialmente, são utilizadas apenas fontes de informação públicas, ressaltando a importância contínua da disponibilidade de dados abertos.

2. Resultados Gerais e Tendências do Relatório de 2025

Grau Geral: A infraestrutura americana alcançou um grau geral de C (mediocre), uma ligeira melhoria em relação ao C- do relatório anterior.

Categorias Avaliadas: 16 das 18 categorias avaliadas permaneceram estáveis ou mostraram uma leve melhora.

Fatores de Melhoria: **A principal razão para a elevação de notas é o investimento federal histórico dos últimos 4 anos**, como o Investimento em Infraestrutura e Lei de Empregos (IIJA) de 2021 e a Lei de Redução da Inflação (IRA).

Quedas e Desafios:

Ferrovias e Energia: Apresentaram quedas nas notas, principalmente devido a impactos na segurança pública (e.g., incêndios relacionados a transmissões eletrônicas) e à incapacidade de acompanhar a demanda crescente.

Envelhecimento da Infraestrutura: Continua sendo um problema crônico.

Desastres Naturais e Extremos Climáticos: A infraestrutura existente não foi projetada para as condições climáticas atuais, cada vez mais severas e frequentes, aumentando o risco para o público.

Lacuna de Investimento: O déficit de financiamento projetado para o futuro aumentou para US\$3,7 trilhões (de US\$2,6 trilhões em 2021). Embora o financiamento recente tenha evitado que

essa lacuna fosse ainda maior, é fundamental manter e expandir o investimento.

Inconsistência de Dados: A falta de dados públicos, atualizados e consistentes em várias categorias (como *stormwater* e *broadband*) dificulta a avaliação precisa e o planejamento.

3. Recomendações da ASCE para o Futuro A ASCE foca em três soluções interligadas:

Sustentar o Investimento: Não se trata apenas de mais dinheiro, mas de investir de forma inteligente, incluindo inovação e considerando o ciclo de vida completo dos projetos.

Priorizar a Resiliência: É crucial projetar e adaptar a infraestrutura para resistir aos desafios atuais e futuros (próximos 10, 20 ou 30 anos), evitando a reconstrução para padrões obsoletos após desastres.

Avançar Políticas e Inovação: Encorajar a defesa da infraestrutura em todos os níveis de governo (federal, estadual e local), engajando profissionais e o público.

4. O Painel de Especialistas e Discussões Aprofundadas Um painel de especialistas (Greg Scott, Maria Lehman, Norma Jean Taylor e Ana Tiarina Esquina) discutiu os desafios:

Dados e Inconsistência:

A avaliação de infraestruturas como *stormwater* é complexa devido à falta de dados.

Dados de estradas federais podem estar desatualizados (e.g., 2019 para estradas no relatório).

A disponibilidade de dados de *broadband* era confidencial até recentemente, impossibilitando uma avaliação objetiva.

A ASCE defende a continuidade e atualização das fontes de dados públicas (e.g., Atlas 14 da NOAA).

Impacto de Eventos Climáticos Extremos:

As mudanças climáticas significam que a infraestrutura opera em um "sistema não estacionário", com eventos mais frequentes e intensos.

Exemplo da Ponte de Savannah: Construída sem resiliência futura para a elevação do nível do mar, agora só pode ser usada por navios por 20 minutos por dia, gerando custos de longo prazo.

É essencial a implementação e fiscalização de códigos de construção e normas que considerem a resiliência.

Efeitos do Investimento Federal (IIJA):

O IIJA e o IRA funcionam como "dinheiro semente" ou "catalisador", incentivando o investimento local e estadual.

No entanto, a dependência da consistência do financiamento federal pode dificultar o planejamento de longo prazo de cidades e estados.

O financiamento do IIJA teve grande impacto em barragens e vias navegáveis interiores, mas menos em *wastewater* e *stormwater*.

Problemas específicos de infraestrutura de água, como linhas de serviço de chumbo (LED) e contaminação por PFAS, exigem atenção e financiamento adicionais.

A Infraestrutura como um "Sistema de Sistemas":

Todos os elementos da infraestrutura (portos, ferrovias, estradas, energia, água) são interconectados e interdependentes. A melhoria em uma categoria é limitada se as outras não acompanham.

A visão de 100 anos da engenharia muitas vezes colide com os ciclos políticos de 4 anos.

Advocacy e Educação:

Contar "histórias locais" é crucial para engajar políticos e o público.

Pesquisas indicam que 50% dos cidadãos foram impactados pessoalmente por falhas de infraestrutura relacionadas ao clima.

É necessário resistir a políticas que buscam "cortar custos" ou reconstruir para padrões antigos após desastres, educando sobre o custo real da falta de resiliência.

O público está disposto a investir em infraestrutura quando vê um retorno tangível.

5. Conclusão e Chamada à Ação A ASCE convida profissionais e o público a se envolverem ativamente na defesa e no aprimoramento da infraestrutura. O site *infrastructurereportcard.org* é o principal recurso para acessar o relatório completo, informações de contato e oportunidades de engajamento, reforçando a mensagem de que a infraestrutura é um sistema complexo e vital que exige atenção e investimento contínuos de todos os níveis da sociedade.

Pós evento:

Após o painel, fizemos contato com a palestrante Ana Tijerina. Informamos que o Confea havia lançado o nos últimos dias o Infra-BR, o que trouxe muito interesse por parte dela. Trocamos contatos e ela se colocou à disposição para trocar experiências sobre a construção do Índice do Confea.

Por fim, procuramos pela Carol Haddock para, além de parabenizá-la pelo painel, informamos da pretensão do Confea em fazer o Índice de Infraestrutura. Carol será a nova presidente da ASCE pelo biênio 2026-2027.

Ela mostrou-se entusiasmada com a ideia do Confea e se colocou à disposição para contatos futuros no sentido de auxiliar na Construção do Índice. No mento no qual chamou o sr. Josh Shumaker para a conversa e falamos sobre alguns números do Confea, especialmente a quantidade de profissionais registrados no sistema, a relação de engenheiros por 1000 habitantes no Brasil e o número de profissionais presentes na SOEA de Vitória/ES.

Ela comentou que uma das maiores dificuldades que eles tiveram na construção do relatório de infraestrutura foi a atualização de dados. Dissemos, inclusive, que esse desafio parece comum em todos os países.

Comentamos que quem nos auxiliará na construção do Índice será o mesmo grupo que elaborou o IPS Brasil e ela achou muito bom, pois conhece o índice internacional.

Falamos sobre o crescimento do PIB brasileiro nas décadas de 1960 – 80, época em que houve muitos investimentos em infraestrutura, que culminaram em crescimentos acima da 10% ao ano no PIB. Ela comentou que nos Estados Unidos não era diferente, e que sempre que se investe em infraestrutura, há reflexos no crescimento econômico.

Ao final, ela passou seu contato, deixando claro da sua intenção em colaborar com a construção do Infra-BR.

PERÍODO DA TARDE (16:00 ÀS 17:00)

2.3. Painel: Houston Public Works - Stormwater Plan Reviews

Tema Principal: Estratégias inovadoras de gerenciamento de águas pluviais em Houston.

Aspectos Chave: Processo de revisão rigoroso para garantir conformidade e prevenir inundações.

Apresentação sobre as estratégias inovadoras de gerenciamento de águas pluviais da Houston Public Works, líder em resiliência urbana. À medida que a Cidade de Houston (COH) enfrenta os desafios dos riscos de enchentes e do rápido desenvolvimento, revelaremos nossos processos de revisão de planos de águas pluviais e de variações, enfatizando a coordenação interinstitucional essencial e os cronogramas. Discutiremos a comunicação crítica necessária em reuniões colaborativas com consultores e estratégias eficazes para tratar comentários pendentes, apresentando exemplos reais de resolução de

projetos interinstitucionais. Destacando a conformidade com os Padrões IDM da COH, especialmente o Capítulo 9, serão ilustradas como essas práticas aumentam a eficiência e a eficácia de nossos esforços de gerenciamento de águas pluviais. A palestra abordará a contribuição para as comunidades por meio do processo de revisão de projetos de águas pluviais!

Palestrante: **Manik Mitra, PE, PMP, CFM, ENV SP**

Houston Public Works. Stormwater Plan Reviews

O palestrante detalha o processo de revisão do design e gerenciamento de águas pluviais da Cidade de Houston, apresentado por Manik Mitra, Engenheiro Gerente das Operações de Transporte e Drenagem da Cidade de Houston. A apresentação enfatiza o papel crítico da revisão de planos para garantir conformidade, prevenir inundações e manter a longevidade da infraestrutura em projetos públicos.

Tema Principal: A Cidade de Houston implementa um rigoroso e abrangente processo de revisão de design de águas pluviais, principalmente para projetos de infraestrutura pública, a fim de garantir conformidade com seu Manual de Design de Infraestrutura (IDM), mitigar riscos de inundação e garantir a viabilidade e manutenibilidade a longo prazo de seu vasto sistema de águas pluviais. Este processo inclui verificações técnicas detalhadas, engajamento com as equipes de manutenção e uma abordagem estruturada para gerenciar variações de design. Aspectos Chave do Processo de Revisão de Design de Águas Pluviais.

Escopo da Infraestrutura de Águas Pluviais de Houston:

A Cidade de Houston gerencia um extenso sistema de águas pluviais, incluindo:

- 6.300 km de linhas de drenagem (mais do que a distância entre Nova York e São Francisco)
- 890 hectares de áreas verdes
- 115.000 bocas de lobo,
- 80.000 poços de visita e
- mais de 120 km de valas abertas.

Propósito da Revisão de Planos:

Equidade e Consistência: Garante que todos os ativos de águas pluviais estejam em conformidade com o Manual de Design de Infraestrutura (IDM) da Cidade.

Prevenção de Inundações e Capacidade de Drenagem: Impede que projetos sobrecarreguem os sistemas existentes e protege ativos contra inundações localizadas.

Longevidade da Infraestrutura: Minimiza desafios de manutenção ao longo da vida útil do ativo, reduzindo o ônus sobre as equipes de manutenção.

Processo de Revisão de Planos e Categorias:

A equipe analisa aproximadamente 300 projetos por ano fiscal (8-10 por semana), alguns envolvendo extensos planos de construção de 300 páginas.

Tipos de Solicitações: Projetos de Melhoria de Capital (CIP), Relatórios de Conceito de Design (DCR), Variações de Invasão Interagencial e outros tipos de projetos.

Fluxo de Trabalho: As solicitações são registradas, documentos coordenados e comentários compartilhados internamente. Pontos críticos incluem pedidos de variação e verificações de conformidade final. O processo, atualmente manual, está em transição para um sistema automatizado denominado *CityWorks*.

Cronograma de Revisão: Projetos financiados publicamente são revisados em até duas semanas.

Recursos e Considerações para Revisão:

Normas: IDM da Cidade de Houston (versão atual 2023), detalhes padrão, especificações, Manual de Design do Distrito de Controle de Inundações do Condado de Harris, Escritório de Inundações da Cidade de Houston.

Princípios Técnicos: Mecânica dos fluidos, princípios hidrológicos e hidráulicos, drenagem positiva, nível de serviço.

Experiência de Campo: Feedback de uma equipe de manutenção de 300 pessoas é integrado para garantir construtibilidade e manutenibilidade.

Gerenciamento de Ativos: GeoLink (sistema GIS) e modelos de plano mestre são utilizados.

Itens da Lista de Verificação: Propriedade, normas de design aplicáveis (normas mais conservadoras são preferidas), propriedade pública/privada, tipo de ativo (ex.: vala lateral, sistema fechado, detenção), impacto em agências vizinhas, percentual de submissão (30%, 60%, 90%, 100%) e versão correta do IDM.

Critérios de Revisão Detalhados:

Linha Vermelha Hidráulica (HL): A HL de 2 anos e 100 anos deve ser desenhada em perfis. A HL de 100 anos deve estar abaixo do solo natural na faixa de domínio ou 60 cm abaixo da elevação do piso acabado.

Despejos: São exigidas folgas verticais mínimas de 60 cm e folgas horizontais de 1,2 m para acesso de manutenção.

Tamanho do Tubo: Tamanho mínimo de tubo de 60 cm na faixa de domínio, ou um tubo grande com área de seção transversal equivalente.

Colocação de Poços de Visita: Poços de visita geralmente não são permitidos em frente a entradas de veículos ou como "poços de conflito."

Requisitos de Detenção: Estrita adesão aos critérios mínimos de detenção, especialmente críticos em Houston devido a inundações frequentes. A precisão dos cálculos da área proposta é verificada.

Gráficos e Design: Os planos são verificados quanto a chamadas e gráficos corretos para evitar confusão na construção.

Revisão de Relatórios de Drenagem:

Relatórios são cuidadosamente revisados quanto a tabelas, figuras, elevação da superfície da água, fluxos de pico, estruturas impactadas, equações corretas, conclusões, nível de serviço e dados de precipitação precisos (Atlas 14 Região 3). As condições de descarga e impactos sobre canais de controle de inundação também são avaliadas.

Resolução de Comentários e Variações de Design:

Comentários são rastreados por meio de planilhas Excel. Questões não resolvidas levam a reuniões e, potencialmente, a revisões de variação. Preocupações comuns incluem nível de serviço de 100 anos, folgas de utilidades e detenção.

Variações de Design: Desvios permitidos dos padrões do IDM, revisados pelo Escritório do Engenheiro da Cidade.

Processo: Solicitações são enviadas para a linha de serviço de utilidade relevante, revisadas pela equipe de engenharia, encaminhadas para manutenção para feedback de viabilidade e, em seguida, apresentadas a um Comitê de Revisão de Variação para aprovação.

QA/QC: Variações exigem documentação específica (formato PDF, exposições relevantes, números de estação, destaques em vermelho, submissões separadas para múltiplas solicitações) e consideração do tipo de projeto (reconstrução vs. reabilitação).

Principais Pontos de Discussão da Pergunta e Resposta:

Profundidade da Revisão: Cálculos hidráulicos, captura de bocas de lobo, área de drenagem e hidrologia são verificados para impactos.

Conflitos de Utilidade: Tratados por meio da coordenação com outras utilidades e o grupo de manutenção, idealmente resolvidos durante a fase de design.

Revisões de Desenvolvimento Privado: Um escritório de licenciamento separado da Cidade de Houston lida com o desenvolvimento privado, com um período de revisão típico de 1-2 semanas.

Impacto das Inundações nos Padrões: O IDM existia antes do furacão Harvey (2017), mas o evento levou a critérios mais restritivos, incluindo o uso de dados de precipitação da Região 3 do Atlas 14. Projetos públicos em áreas de inundação são geralmente interrompidos, enquanto o desenvolvimento privado nessas áreas é gerido por outra entidade.

Bacias de Detenção Automatizadas: Atualmente não permitidas, mas estão sendo exploradas. O foco continua sendo a manutenibilidade a longo prazo para designs inovadores.

Qualidade das Submissões: Para projetos públicos, consultores geralmente atendem às expectativas. A Cidade de Dallas aplica uma taxa para submissões repetidas além da segunda rodada para melhorar a qualidade.

Conformidade e Precisão: Verificações de campo garantem que as folgas sejam atendidas após a construção. Um grande banco de dados (GeoLink) é utilizado, mas podem ocorrer discrepâncias entre registros e a realidade, levando a desafios na verificação da propriedade dos ativos. Imagens de inspeção por CCTV agora são exigidas para projetos concluídos para referência futura.

Construtibilidade: A equipe de engenharia é responsável pela construtibilidade, envolvendo a equipe de campo de 300 pessoas para feedback e reuniões.

Envolvimento do Estado: Embora os projetos da Cidade de Houston sigam os requisitos da cidade, projetos financiados pelo estado ou federal exigem coordenação com essas agências para manter a elegibilidade para financiamento.

10/10/2025

PERÍODO DA MANHÃ
(10:15 ÀS 11:30)

2.4. Painel: Smart City Standards: Walking the Talk on Future World Vision

Tema Principal: Discussão sobre a futura visão de cidades inteligentes e a importância de padrões dinâmicos.

Objetivo: Integrar novas tecnologias no planejamento urbano.

Visão do Mundo Futuro

Gêmeos digitais, ferramentas de engenharia impulsionadas por IA e sistemas inteligentes integrados são "agradáveis de ter" em comparação com o conhecimento do domínio, a experiência e a intuição dos profissionais de engenharia civil. O que os profissionais experientes podem ensinar à próxima geração de engenheiros civis e, igualmente importante, o que a próxima geração pode ensinar aos profissionais seniores sobre as novas ferramentas de engenharia que estão rapidamente surgindo da revolução da IA? Eva Lerner-Lam, da Palisades Consulting, compartilha suas reflexões sobre essa questão importante.

Kiel Clasing, do Kistler Group, se junta a ela para discutir o impacto da automação no ambiente construído e falar sobre a necessidade de uma infraestrutura mais inteligente e como fechar a lacuna nas tecnologias necessárias. Como o futuro dos veículos autônomos impactará nossas cidades e rodovias? Como será o movimento de cargas nos próximos anos e como isso afetará a logística em áreas

urbanas e rurais? Quais capacidades são necessárias e como projetamos e inovamos para fomentar nossa Visão do Mundo Futuro?

Resumo das apresentações:

Discussão em painel moderado por Mohammad Amer, do Instituto de Transporte e Desenvolvimento da ASCE, focando na Iniciativa de Visão do Mundo Futuro da ASCE, Cidades Inteligentes e o papel essencial dos padrões no desenvolvimento de uma infraestrutura futura resiliente. O tema central gira em torno do equilíbrio entre inovação e a necessidade de padrões robustos e dinâmicos diante da rápida evolução tecnológica e das mudanças sociais sem precedentes.

I. Introdução à Visão do Mundo Futuro da ASCE (FWV)

Mohammad Amer introduz a Iniciativa de Visão do Mundo Futuro da ASCE como uma filosofia para transformar o pensamento em infraestrutura.

Princípio Central: Enfatiza o "pensamento distante" – como as ações de hoje impactam a infraestrutura nos próximos 50-100 anos.

Ferramentas:

Plataforma Interativa de VR: Uma megacidade virtual do futuro, disponível via óculos de VR ou computador, permitindo que os usuários explorem e aprendam sobre tecnologias e teorias.

Uso Educacional: Atualmente utilizada em cerca de 400 universidades e para inspirar jovens alunos de ensino fundamental, médio e superior.

Próximas Sessões: Menciona sessões sobre aplicações acadêmicas da FWV e IA em engenharia civil.

O Desafio: Trata do paradoxo percebido da "inovação padronizada" – como desenvolver padrões em um mundo que inova rapidamente.

II. Apresentação dos Painelistas

O painel abordou alguns desafios e foi composto pelos seguintes especialistas em engenharia civil e tecnologia:

Norma Jean Matte: Ex-presidente da ASCE, Professora Emérita da Universidade de New Orleans.

Eva Lerner-Lam: Membro da Academia Nacional de Engenharia, Presidente da Palisades Consultant, especialista em integração de dados para sistemas "inteligentes".

Kyle Classen: Kistler Group, especialista na implementação de tecnologias de sensores e veículos autônomos.

III. Norma Jean Matte: Padrões para uma Cidade Futura Resiliente

Norma Jean Matte discute a necessidade de adaptar padrões em uma era de mudanças rápidas e incertezas.

Contexto da Mudança: Destaca as mudanças de liderança na ASCE e a necessidade de abraçar a inovação, indo além de serem meros "tecnocratas".

Revisitando a FWV:

Abordagem Visionária: A FWV surgiu de pensadores de alto nível que imaginaram 50-100 anos no futuro, não por meio de projeções lineares, mas pulando diretamente para as possibilidades futuras.

Orientação Baseada em Dados: Envolve a coleta de dados diversos (econômicos, populacionais, geopolíticos) para identificar os futuros motores e implicações para a profissão.

Quarta Revolução Industrial: Traça a evolução das revoluções industriais, do vapor à eletricidade, depois eletrônica/TI, e agora a revolução digital com IA.

Integração da IA: Menciona a rápida adoção e a natureza onipresente da IA e sua potencial evolução de "IA fraca" para "IA forte" e "super IA".

Cidade Inteligente vs. Megacidade

Cidade Inteligente: Melhora as áreas urbanas por meio da tecnologia e análise de dados (IoT, IA, sensores avançados) para otimizar transporte, resíduos, utilidades e segurança pública.

Megacidade (FWV): Visualiza cidades com 50 milhões de habitantes até 2070 (ex: Tóquio já ultrapassa 30 milhões), incorporando veículos autônomos, drones e redes inteligentes. A FWV essencialmente imagina uma megacidade inteligente.

Padrões Futuros Gerados por IA

Baseados em prompts de IA, as principais categorias para futuros padrões de megacidades inteligentes incluem:

Design e Construção de Infraestrutura: Design baseado em desempenho, sustentabilidade, padrões de ciclo de vida (otimizando custos a longo prazo em vez de barateamento inicial) e infraestrutura inteligente/responsiva (protegida contra cibersegurança).

Planejamento Comunitário e Governança: Gestão de riscos integrada para futuros incertos, equidade e inclusão social, governança colaborativa (compartilhamento inteligente de dados) e intercâmbio de conhecimentos.

Administração Ambiental: Soluções baseadas na natureza e padrões de adaptação climática.

Avanço Tecnológico e Inovação: Adoção inteligente de tecnologias emergentes, ética digital e governança de dados.

Desenvolvimento Dinâmico de Padrões

Enfatiza a necessidade de uma metodologia dinâmica para estabelecer, revisar e reforçar padrões, permitindo adaptações locais, dada a velocidade da evolução climática e tecnológica. Os processos atuais (como o ASCE 7-28) são considerados muito lentos.

IV. Eva Lerner-Lam: Padrões de Cidade Inteligente – Conhecimento Tokenizado Pronto para IA

Eva Lerner-Lam critica o termo "Inteligência Artificial" e propõe uma nova abordagem para gerenciar conhecimento.

"Inferência Automatizada" vs. "Inteligência Artificial": Argumenta contra "inteligência artificial", afirmando que as máquinas não são inteligentes; elas realizam "inferência automatizada" ao processar grandes volumes de dados para encontrar soluções ótimas com base em fórmulas ponderadas. Os humanos fornecem a inteligência (prompts, desenvolvimento de aplicativos).

Declaração do Problema: Os sistemas atuais de cidades inteligentes são "ricos em dados, mas pobres em conhecimento", muitas vezes dependendo de "pântanos de dados". Certamente essa expressão foi utilizada em alusão ao termo "data lake", que pressupõem um lago de dados mais organizado e pronto para gerar informação, conhecimento e sabedoria.

Solução: Conhecimento Verificado e Validado (V&V): A necessidade de organizar dados em campos de metadados precisos com conteúdo verificado e validado para formar bases de conhecimento credíveis.

Papel do Engenheiro: Engenheiros civis devem fornecer supervisão humana, definindo e garantindo o conhecimento V&V.

Conhecimento V&V como "Reforço Digital": Compara o conhecimento V&V ao reforço em estruturas de concreto – essencial para a integridade e resiliência da cidade inteligente. Reforços ruins (dados ruins) levam a falhas.

"Tokens de Inteligência"

Nova Moeda: Propõe tokens de inteligência como a moeda para construir e operar cidades inteligentes, substituindo formatos não estruturados atuais, como PDFs ou links de sites.

Conteúdo: Os tokens devem conter conhecimento V&V que vincula ativos físicos a seus gêmeos digitais.

Hashing e Rastreabilidade (Blockchain): Utiliza tecnologia blockchain (não específica do Bitcoin) para registrar transferências de conhecimento de forma imutável, garantindo rastreabilidade e robustez (como etiquetas de envio em pacotes da Amazon).

Fluxo de Inteligência e Compensação

Fluxo Unidirecional (Atualmente): Engenheiros (autores) fornecem propriedade intelectual (conhecimento embalado em tokens) para "serviços de IA agente".

Fluxo Bidirecional (Proposto): Defende a compensação pela propriedade intelectual dos engenheiros, garantindo que os criadores sejam pagos quando os serviços de IA utilizam e monetizam seu conhecimento V&V.

Chamada à Ação: Engenheiros da ASCE devem assumir a responsabilidade de definir, etiquetar e validar o conhecimento em engenharia civil para se tornarem a fonte fidedigna, em vez de depender de empresas de tecnologia para interpretar seu campo.

V. Kyle Classen: Abrindo Caminho para uma Infraestrutura Mais Inteligente

Kyle Classen fornece exemplos práticos da implementação de infraestrutura inteligente e dos desafios enfrentados.

Objetivos da Visão Futura: Infraestrutura resiliente, uma abordagem de sistema de sistemas, ferramentas baseadas em dados, colaboração interdisciplinar, políticas estratégicas e inspiração para a próxima geração.

Desafios de Tráfego:

Segurança: Mistura perigosa de caminhões, carros e usuários vulneráveis das estradas.

Veículos Comerciais: Problemas de sobrepeso (frenagem, desgaste de pneus, danos à infraestrutura), aumento do tráfego e cargas de futuros veículos autônomos (AV).

Desafios de Infraestrutura:

Ativos Envelhecidos: Cerca de 50% das pontes estão além da vida útil original, enfrentando cargas não antecipadas.

Caminhões Pesados: Difícil de impor sem interromper o tráfego.

Classificações de Carga: Os padrões históricos da AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation officials*), ou Associação Americana de Autoridades Estaduais de Rodovias e Transportes, podem ser imprecisos em comparação com medições do mundo real.

Lacunas de Financiamento: Necessidade de tecnologias para estender a vida útil dos ativos.

Impacto dos AVs: Aumentam as Milhas Veiculares Percorridas (VMT) e introduzem novos desafios de fiscalização de peso.

Necessidades da Cidade Inteligente e Silos

Identifica três pilares – Veículos (padrões NHTSA - *National Highway Traffic Safety Administration*), Infraestrutura (padrões AASHTO, USDOT - *United States Department of Transportation*) e Fiscalização (política/governança) – que frequentemente operam em silos, apesar de interesses compartilhados. A ASCE pode atuar como um canal.

Soluções Tecnológicas:

Monitoramento de Saúde Estrutural: Medição em tempo real das reações das pontes a cargas de tráfego, fornecendo alertas às equipes de manutenção, engenharia e fiscalização.

Sensores de Pesagem em Movimento (WIM[1]): Detecção de alta precisão da contagem de veículos, classe, peso e velocidade para dados de tráfego e fiscalização direta.

Integração de Dados: Painéis em nuvem e gêmeos digitais que cruzam dados WIM e SHM[2] para avaliação em tempo real, avaliação de desempenho a longo prazo e integração com fiscalização.

Exemplos de Projetos:

BQE Triple Cantilever (Brooklyn, NY): A primeira fiscalização direta usando WIM nos EUA resultou em uma redução de 60% nos caminhões sobrecarregados da noite para o dia, sem desviar o tráfego. Isso estendeu a vida da ponte e economizou bilhões em custos de substituição.

Washington Bridge (Rhode Island): Após uma falha catastrófica, sensores WIM monitoraram o tráfego em um vão temporário, fornecendo dados sobre a integridade estrutural e compartilhando dados de forma transparente com o público, construindo confiança na comunidade.

Principais Conclusões:

Cidades inteligentes exigem soluções mais inteligentes e multiagências.

Padrões são cruciais para permitir e replicar inovação.

Romper silos interagências é essencial.

A regulamentação deve acompanhar os avanços tecnológicos.

Organizações como a ASCE são canais vitais para colaboração e feedback.

VI. Discussão: Pegada Ambiental da IA e Responsabilidade do Engenheiro

Uma pergunta da audiência aborda o consumo significativo de energia e a demanda de água dos centros de dados de IA.

Resposta de Eva Lerner-Lam: Defende a continuação do uso de ferramentas de IA, mas com ênfase na eficiência. Ao fornecer à IA conhecimento devidamente etiquetado e V&V, os engenheiros podem reduzir o desperdício de energia atualmente desperdiçada pela IA ao "cavar" dados desorganizados. Os engenheiros estão singularmente qualificados para definir esse conhecimento V&V.

Resposta de Mohammad Amer: Reconhece que a pegada ambiental da IA é uma conversa ativa dentro da ASCE, levando à divulgação e quantificação dos impactos em relação aos benefícios.

Resposta de Norma Jean Matte: Observa que as rápidas mudanças tecnológicas (ex: no desenvolvimento de chips ou métodos de resfriamento) significam que os planos atuais dos centros de dados podem precisar se adaptar, mas a onipresença da IA significa que seu uso continuará.

O painel conclui reiterando a importância das conversas contínuas e da colaboração para moldar o futuro da infraestrutura inteligente.

Em conversa com Eva Lerner, ao informarmos que éramos do Brasil, fez comentários elogiosos ao transporte público de Curitiba, cidade a qual ela já esteve presente para colher boas práticas do transporte público da cidade paranaense.

PERÍODO DA TARDE 1/2 (14:30 ÀS 15:30)

2.5. Painel: Bridging the Infrastructure Funding and Financing Gap

Tema Principal: Análise da lacuna de investimento em infraestrutura nos EUA, destacando a importância de títulos municipais.

Soluções: Melhorar a eficiência e promover a colaboração entre engenheiros e a indústria financeira.

O recente investimento na infraestrutura da América permitiu avanços significativos. No entanto, o Relatório Nacional da ASCE mostra que ainda se enfrenta uma substancial lacuna de investimento em infraestrutura. Compreender como acessar a ampla gama de ferramentas de financiamento e recursos para projetos – desde grandes desenvolvimentos até o financiamento de equipamentos locais – continua sendo um desafio persistente para os engenheiros civis. Esta discussão em painel traz uma visão geral de como os engenheiros civis podem aproveitar o capital público para maximizar a construção de bens públicos duradouros e ativos de infraestrutura críticos. Títulos Municipais podem ser uma das soluções integrais, proporcionando financiamento de longo prazo para grandes desenvolvimentos.

Os participantes puderam explorar o cenário em evolução para o financiamento de infraestrutura, entendendo os vários tipos de financiamento e como eles se relacionam com os diferentes tipos de títulos.

Resumo das apresentações

Painel, em tradução livre "Superando a Lacuna de Financiamento e Investimento em Infraestrutura", moderada por Terrence Smith, da Smith's Research and Grading. O painel, que inclui Edward Stafford (COO da ASCE), Jeff Buzer (S&P Global Ratings) e Maria Lehman (Presidente da ASCE 2023), explora os desafios e soluções para financiar projetos de infraestrutura críticos nos Estados Unidos.

Tema Principal: Abordar a significativa lacuna de financiamento em infraestrutura nos EUA, aproveitando ferramentas financeiras existentes, melhorando a eficiência, promovendo a resiliência e fomentando uma maior colaboração entre engenheiros civis e a indústria financeira, especialmente por meio de títulos municipais.

Principais Argumentos e Ideias:

A Lacuna de Financiamento em Infraestrutura:

Os EUA enfrentam uma lacuna de investimento em infraestrutura de \$3,7 trilhões nos próximos 10 anos para alcançar um estado de boa conservação.

O Relatório da ASCE atribui um GPA^[3] (*Grade Point Average*, ou média ponderada de notas) cumulativo de "C" à infraestrutura dos EUA, indicando um espaço significativo para melhorias, apesar dos progressos recentes. A infraestrutura energética, por exemplo, viu uma queda na nota.

Os desafios incluem infraestrutura envelhecida, riscos climáticos e as demandas de uma população crescente.

O Papel Crítico da ASCE e dos Engenheiros Civis:

O plano estratégico da ASCE visa apoiar sistemas projetados e naturais em benefício da humanidade, o que requer um financiamento substancial.

Engenheiros civis são "criadores de soluções" responsáveis por tornar os projetos uma realidade e precisam compreender o financiamento.

Códigos e Normas Preparados para o Futuro:

A ASCE desenvolve e defende códigos (por exemplo, ASCE 7, normas de inundação) que garantem a resiliência da infraestrutura contra ameaças futuras, o que é crucial para a viabilidade financeira, já que os investidores buscam assegurar que seus investimentos perdurem.

Advocacia:

O Relatório da ASCE é uma ferramenta vital para aumentar a conscientização pública e política sobre as necessidades de investimento.

Entendendo as Fontes de Financiamento de Infraestrutura:

Governos Locais e Estaduais:

Representam 90% dos gastos em construção do setor público e custeiam a maior parte da infraestrutura da América, não o governo federal.

Títulos Municipais:

Esses são o principal mecanismo para que governos estaduais e locais levantem capital para projetos públicos essenciais (água, esgoto, estradas, transporte, escolas, hospitais).

\$4,2 trilhões em títulos municipais foram emitidos entre 2009-2019; quase \$400 bilhões em 2023, com projeções de \$600 bilhões no ano atual.

Títulos municipais isentos de impostos são considerados investimentos altamente atraentes, comprados principalmente por investidores de varejo.

Preservar seu status isento de impostos é crítico para um financiamento acessível.

Outras Fontes:

Caixa disponível ("pay-go"), subsídios (embora muitas vezes difíceis de obter) e Parcerias Público-Privadas (PPPs) também são importantes.

Espaço para Crescimento:

Apesar da emissão significativa, apenas uma fração das municipalidades elegíveis utiliza o financiamento por meio de títulos, indicando um vasto potencial para a expansão do mercado.

Fundamentos Financeiros Chave para Projetos de Infraestrutura:**Adequação do Financiamento:**

Medindo como o financiamento atual atende às necessidades documentadas e projeções futuras.

Diversidade de Fontes:

Reduzindo a dependência excessiva de qualquer fonte de financiamento única.

Eficiência Fiscal:

Garantindo que os fundos sejam utilizados de forma eficaz, minimizando custos administrativos e maximizando o retorno sobre o investimento.

Planejamento de Investimentos de Longo Prazo:

Desenvolvendo programas de melhoria de capital de vários anos e análises de custo de ciclo de vida.

Gestão da Dívida:

Estruturando a dívida (Obrigações Gerais vs. Títulos de Receita) para apoiar a infraestrutura sem sobrecarregar a saúde fiscal da comunidade.

Equidade e Acessibilidade:

Considerando a acessibilidade para os pagadores de taxas, a distribuição geográfica dos fundos e os impactos de justiça ambiental.

Prontidão para Risco e Contingência:

Preparação financeira para desastres naturais, recessões econômicas e estouros de custos.

Inovação em Finanças:

Explorando ferramentas avançadas como bancos de infraestrutura, fundos de empréstimos rotativos e tarifas dinâmicas.

A Perspectiva da Agência de Classificação de Crédito (S&P Global Ratings):**Propósito de uma Classificação:**

Avalia a "vontade e capacidade de uma entidade de pagar dívidas" no prazo, não necessariamente sua "melhoridade" como governo.

Alta Qualidade em Finanças Públicas:

A classificação municipal mediana é A+, significativamente mais alta do que as classificações corporativas (B), refletindo forte disciplina financeira e uma base de compradores confiável para títulos isentos de impostos.

Tendências Financeiras:

Proporção em declínio dos orçamentos estaduais/locais alocados para projetos de capital (agora na faixa superior de 2%, abaixo de 5%), em parte devido ao aumento do foco em passivos de pensões e saúde.

Níveis sem precedentes de reservas de caixa (fundos de emergência) em níveis estaduais e locais, fornecendo um buffer contra desacelerações econômicas.

Desafios e Riscos Emergentes:

Resiliência:

Um foco crescente em projetar infraestruturas que possam suportar os impactos de longo prazo das mudanças climáticas.

Financiamento Federal:

Potenciais mudanças na relação federal-estadual e alterações orçamentárias (por exemplo, mudanças no imposto corporativo da HR1) podem pressionar as receitas estaduais.

Projeto de Lei de Transporte de Superfície:

Uma lacuna de financiamento de \$40 bilhões para rodovias devido à queda nas receitas de impostos sobre combustíveis e à adoção crescente de veículos elétricos, necessitando de um novo modelo de financiamento (por exemplo, taxas de registro anuais). Este é um debate político crítico que se aproxima.

Conselho de Padrões Contábeis do Governo (GASB):

Avaliações futuras dos padrões de manutenção central apresentam uma oportunidade para a contribuição de engenheiros civis.

Reestruturação da FEMA:

Potenciais mudanças no papel da FEMA na ajuda a desastres podem impactar significativamente a capacidade das comunidades de se recuperar e reconstruir suas bases tributárias.

Superando a Lacuna: Chamado à Ação e Soluções:

Envolvimento dos Engenheiros:

Os engenheiros estão frequentemente excluídos das discussões financeiras centrais, o que limita as oportunidades para decisões de projetos ótimas, resilientes e econômicas.

Aprimorando Eficiências:

Ganhos significativos podem ser obtidos ao simplificar processos de licenciamento (por exemplo, NEPA/EIS - *National Environmental Policy Act - Environmental Impact Statement*), reduzindo a papelada excessiva e melhorando os métodos de aquisição (por exemplo, usando documentos EJCDC - *Engineers Joint Contract Documents Committee*).

Educando as Municipalidades:

Muitos governos locais são conservadores ou carecem de compreensão sobre ferramentas financeiras, levando-os a subutilizar títulos municipais. Engenheiros, como consultores confiáveis, podem ajudar a iniciar essas conversas.

Aproveitando a Dívida com Sabedoria:

Acumular caixa (um "buraco de liquidez") pode ser ineficiente e prejudicar as economias locais. Títulos municipais, ao colocar dinheiro em circulação, podem converter dívida em patrimônio comunitário e estimular o crescimento.

Advocacia da Indústria:

O setor de infraestrutura, que representa 10% do PIB dos EUA, precisa advogar de forma mais eficaz por suas necessidades.

Colaboração:

Aumentar a colaboração entre engenheiros e a indústria financeira é crucial para conectar capital disponível (por exemplo, a capacidade de investimento de um trilhão de dólares da BlackRock) com projetos de infraestrutura vitais.

PERÍODO DA TARDE 2/2 (16:00 ÀS 17:15)

2.6. Painel: A Global Perspective on Climate Adaptation and Resiliense for Infrastructure

Tema Principal: Compartilhamento de experiências internacionais sobre estratégias de adaptação climática.

Conclusões: É crucial integrar resiliência nas políticas e práticas de engenharia.

Este painel da ASCE Região 10 (todos os países fora da América do Norte) + ASCE CACC (*Committee on Adaptation to a Changing Climate – Comitê de Avaliação a um clima em Mudança*) ofereceu oportunidade valiosa para os membros da ASCE colaborarem e compartilharem insights e experiências relacionadas a estratégias de adaptação e resiliência climática. Esta sessão contou com uma série de apresentações destacando os principais desafios, progressos e práticas bem-sucedidas nas abordagens de engenharia, desenvolvimento de políticas, implementação prática e avanço de códigos. Este painel proporcionou uma plataforma para a troca internacional de conhecimentos e fomentou um diálogo significativo sobre a implementação de estratégias de adaptação e resiliência climática – desde iniciativas em nível de projeto até estruturas nacionais.

Resumo das apresentações

Esta sessão reuniu especialistas em engenharia, ciência climática e seguros para discutir a "Resiliência Climática" e adaptação a partir de diversas perspectivas – global, nacional, local e profissional. O objetivo foi fomentar o diálogo, identificar barreiras, explorar oportunidades e traçar um caminho a seguir para a adaptação às mudanças climáticas.

Principais Conclusões dos Palestrantes:

Moderador: Sihan Hyun Li (Presidente Imediato do Comitê da ASCE para Adaptação às Mudanças Climáticas)

Apresentou a sessão como um esforço para reunir grandes partes interessadas e oferecer perspectivas variadas sobre a adaptação às mudanças climáticas.

Enfaticou a necessidade de entender barreiras, desafios, oportunidades e caminhos para promover a adaptação às mudanças climáticas em diferentes níveis.

Andrew Cochrane (Consultor Principal, Banco Mundial)

Missão do Banco Mundial: Acabar com a pobreza extrema e impulsionar a prosperidade compartilhada em um planeta habitável, fornecendo financiamento e apoio a países de baixa e média renda.

Alcance Global: Administra um portfólio de projetos ativo de \$250 bilhões anualmente, gerando aproximadamente 40.000 oportunidades de contratação (consultoria, serviços de contratação).

Financiamento Climático: No ano fiscal de 2024, mais de \$40 bilhões foram destinados ao financiamento climático, com cerca de metade focada em adaptação.

Áreas de Intervenção:

Minimizar Perigos: Implementação de soluções baseadas na natureza (por exemplo, florestas de mangue) e infraestrutura cinza (por exemplo, barreiras de maré).

Reduzir Vulnerabilidade: Por meio de proteção social, diversificação de meios de vida e engajamento comunitário.

Reduzir Exposição: Através de sistemas de alerta precoce e planejamento estratégico para a colocação de infraestrutura.

Abordagem Holística: Foco em políticas e instituições, resiliência comunitária, infraestrutura resiliente, preparo do setor privado e compartilhamento de tecnologia.

Desafios: Construir ativos suficientemente duráveis, distribuir riscos de forma equitativa, atrair contratantes de alta qualidade e implementar soluções descentralizadas.

Códigos de Construção Inadequados: Uma avaliação do Banco Mundial encontrou que apenas 27% de 22 países tinham procedimentos de carga de risco de inundação, e menos da metade possuía dados atualizados sobre velocidade do vento, destacando uma lacuna crítica na resiliência fundamental.

Mudanças na Aquisição: Incorporação de critérios de qualidade (pelo menos 50% para projetos de alto risco/alto valor), exigindo engajamento precoce do mercado para contratos acima de \$10 milhões, incentivando a agregação de contratos menores e exigindo 30% de custos de mão de obra local para grandes projetos de infraestrutura.

Alfonso Sánchez Vincent (CEO, EMT Madrid)

Compromisso de Madri: Estratégia ambiciosa Madrid360, visando uma redução de 65% nas emissões de CO2 até 2030 (acima da meta da UE) e uma redução de 20% em NO2 (Dióxido de Nitrogênio) em quatro anos.

Transformação da EMT Madrid: Um investimento de €1 bilhão delineado em seu plano estratégico de 2022 para se tornar uma empresa verde, incluindo a eletrificação de sua frota de 2.100 ônibus (20% já elétricos).

Engenharia como Ferramenta: Essencial para alcançar um desenvolvimento de infraestrutura financeiramente sustentável, melhorias de eficiência e atrair clientes para a mobilidade sustentável.

Projetos Pioneiros: Infraestrutura digitalizada, energia fotovoltaica, modelos de carregamento inteligente, novos centros de operações sustentáveis, hubs de mobilidade (reabilitando estacionamentos), o primeiro serviço de bicicletas públicas 100% elétrico do mundo e aplicações digitais integradas.

Conquistas: Primeira cidade europeia com 100% da frota de ônibus verdes (2022), recorde de passageiros para serviços de ônibus e bicicletas, e os melhores registros de qualidade do ar da história de Madri, demonstrando que políticas verdes podem levar à sustentabilidade financeira e melhoria da qualidade de vida.

Gonzalo Fernandez (Diretor de Infraestrutura, EMT Madrid)

Eletrificação Prática: Compartilhou exemplos de adaptação da infraestrutura de transporte urbano para a sustentabilidade.

Depósitos Elétricos: Destacou o maior depósito elétrico da Europa, carregando 300 veículos diariamente, transicionando para pantógrafos invertidos para eficiência e gerando 10% da demanda total de energia via painéis solares. Elementos de design como coberturas economizam energia significativa.

Planta de Hidrogênio Verde: Produção de hidrogênio em ciclo completo a partir de eletricidade solar e água.

Hubs de Mobilidade e Energia: Reabilitando estacionamentos em hubs multimodais que facilitam trocas de baterias, compartilhamento de carros/bicicletas e logística de última milha, utilizando

70% de materiais reutilizados. Esses hubs também geram energia para armazenamento (baterias de segunda vida) e fornecem eletricidade para até 400 residências próximas.

Marianne Armstrong (Diretora, Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá)

Realidade Climática do Canadá: Aquecendo a uma taxa duas vezes maior que a média global (5-10°C até o final do século), levando a eventos climáticos extremos (derecho, rio atmosférico, domo de calor, incêndios florestais, inundações, ventos extremos) e consequências a longo prazo (derretimento do permafrost[4], problemas de durabilidade, corrosão).

Estratégia Nacional de Adaptação: Um marco significativo que integra os impactos das mudanças climáticas em todos os novos financiamentos de infraestrutura federal (desde 2024), visando que 75% dos profissionais apliquem ferramentas de adaptação até 2027, e assegurando a disponibilidade de códigos e normas orientadoras.

Áreas de Pesquisa: Abrange incêndios florestais, calor/extremos de vento, inundações, permafrost, durabilidade e corrosão em infraestrutura pública, represas e habitação residencial.

Principais Ferramentas e Entregáveis:

Explorer de Valor de Design: Fornece dados climáticos para valores de design de construção (precipitação, neve, vento, temperatura) sob diferentes cenários de aquecimento global.

Códigos Atualizados: O novo Código Nacional de Construção fará referência a dados de design climático futuro, e o Código de Pontes está se movendo em direção a dados futuros para design de risco uniforme.

Ferramenta CAST (Ferramenta de Seleção de Asfalto para Adaptação Climática): Auxilia no design de pavimentos usando dados climáticos, vida útil de design e vários modelos.

Resiliência Costeira: Pesquisa sobre soluções baseadas na natureza e avaliação de riscos, levando a diretrizes e normas para adaptar as costas à elevação do nível do mar.

Sistema de Informação de Risco Costeiro do Canadá: Um sistema abrangente de dados sobre riscos costeiros históricos e futuros.

Recursos Governamentais: O Canadá estabeleceu Serviços Climáticos (biblioteca de dados, mesa de apoio), ClimateData.ca (dados específicos do setor) e Climate Insight Cat (orientação sobre adaptação, mesa de ajuda, lista de profissionais).

Dan Walker (Geólogo Sênior, EA Engineering Science and Technology; ASCE)

Perspectiva Internacionalista: Defendeu o engajamento global nas questões climáticas, vendo-as como transnacionais e enfatizou a necessidade de a ASCE trabalhar com parceiros internacionais.

Contexto dos EUA (Forças de Mercado): Nos EUA, a adaptação deve depender de incentivos de mercado e demonstrar benefícios econômicos em vez de regulamentação de cima para baixo.

Riscos Econômicos: Destacou relatórios do Fórum Econômico Mundial que mostram que riscos climáticos (clima extremo, escassez de recursos) são motores chave da instabilidade social e econômica, levando a interrupções na cadeia de suprimentos e migração involuntária.

Evolução da Adaptação da ASCE:

O Comitê da ASCE para Adaptação a um Clima em Mudança (formado em 2010) encontrou 0% dos padrões da ASCE abordando a não-estacionaridade no clima/clima uma década atrás.

Até 2028, a ASCE 7-28 incluirá um capítulo sobre condições futuras para design de engenharia, uma mudança fundamental e necessária.

Parceria ASCE-NOAA: Um memorando de entendimento onde a ASCE informa à NOAA sobre as necessidades de informações climáticas dos engenheiros, e a NOAA fornece dados acionáveis. Isso inclui cientistas da NOAA servindo em comitês da ASCE e financiando pesquisas aplicadas em engenharia.

Desafios e Advocacia: Enfrentou interferência política (por exemplo, congelamento de financiamento para o Atlas 15 Volume 2 devido ao seu foco em mudanças climáticas), que a ASCE atuou com sucesso para restaurar, demonstrando a importância de advogar por práticas de engenharia baseadas em evidências.

Projeções Futuras: Enfatizou a necessidade de os engenheiros irem além das observações históricas e tomarem decisões informadas sobre condições futuras. Defendeu que a ASCE se engaje com o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change* - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) para ajudar a moldar cenários climáticos de uma forma mais útil e probabilística para o design de engenharia.

Discussão em Painel: A Barreiras Críticas para Ampliar a Adaptação e Resiliência Climática

Financiamento Fragmentado: Alfonso Sanchez Vincent apontou para o problema do financiamento disperso para iniciativas de adaptação. Solução: um plano estratégico integrado e foco em soluções comprovadas e testadas.

Conscientização e Oportunismo Político: Andrew Cochrane destacou a falta de conscientização do público em relação aos tomadores de decisão, observando que muitas vezes não é politicamente conveniente abordar esses problemas. Soluções: a ASCE integrando o clima ao núcleo da profissão e apresentando estudos de caso bem-sucedidos que melhoram a qualidade de vida.

Custos Financeiros de Curto Prazo: Gonzalo Fernandez observou que tornar os projetos mais resilientes muitas vezes custa mais no curto prazo. Solução: adotar uma abordagem de longo prazo, ciclo de vida (*Total Cost of Ownership* - Custo Total de Propriedade - TCO) e utilizar parcerias público-privadas (PPPs).

Falta de Responsabilidade: Marianne Armstrong enfatizou que as pessoas muitas vezes esperam que outros ajam. Solução: indivíduos e organizações assumindo a responsabilidade por ações dentro de seu controle.

Caso de Negócio e Advocacia: Dan Walker destacou a necessidade de os engenheiros civis advogarem por decisões baseadas em evidências, demonstrando os verdadeiros custos de perigos naturais e os benefícios econômicos da mitigação para a comunidade econômica mais ampla.

A sessão concluiu com uma breve sessão de perguntas e respostas, reforçando a necessidade de colaboração internacional e advocacia contínua por práticas de engenharia resilientes.

Pós palestra

Após as apresentações, o assessor da presidência, Alexandre Borsato cumprimentou os palestrantes e solicitou o contato do palestrante espanhol Gonzalo Fernandez, uma vez que trouxe uma temática bastante interessante para as cidades, acerca do transporte público urbano, especialmente os ônibus elétricos de Madrid. O contato compartilhado é: gonzalo.fernandez@emtmadrid.es.

Ele se colocou à disposição para troca de experiências futuras.

11/10/2025

PERÍODO DA MANHÃ 1/2
(09:30 ÀS 11:00)

2.7. Painel: Future World Vision: AI and Civil Engineering – Current State of Practice and Ensuing Opportunities

Tema Principal: O impacto da IA na engenharia civil e as oportunidades para otimização de processos.

Desafios: Garantir a qualidade dos dados e promover a inovação.

A Inteligência Artificial (IA) está transformando rapidamente a profissão de engenharia civil — desde a otimização do design e construção de infraestruturas até a possibilidade de manutenção preditiva e operações em tempo real em larga escala de sistemas complexos. O Painel explorou o estado atual das aplicações de IA em domínios representativos da engenharia civil e os benefícios observados. Por meio de uma combinação de apresentações de especialistas e discussão moderada, os participantes tiveram insights sobre os últimos desenvolvimentos em tecnologia de IA e implementações no mundo real de ferramentas habilitadas por IA. A sessão também destacou oportunidades emergentes para a integração da IA nos fluxos de trabalho futuros da engenharia civil, abordando desafios importantes, como qualidade de dados, prontidão da força de trabalho, considerações éticas e estruturas regulatórias.

Resumo das palestras

Sessão sobre Inteligência Artificial na Engenharia Civil

Esta sessão concentrou-se no crescente campo da Inteligência Artificial (IA) e seu potencial transformador na engenharia civil. O tema central enfatiza a necessidade de os engenheiros civis moldarem proativamente a implementação da IA, garantindo a qualidade dos dados, estabelecendo atribuições claras e promovendo a inovação para o futuro da profissão.

Visão da ASCE e Integração da IA

Visão do Futuro (FWV - Future World Vision): A principal iniciativa da ASCE incentiva os engenheiros civis a pensarem de 50 a 100 anos à frente, integrando novas tecnologias em seu planejamento de longo prazo para infraestrutura. Essa visão inspirou diversos projetos, incluindo uma plataforma de realidade virtual que apresenta mega-cidades do futuro e uma plataforma de desktop utilizada globalmente para ensino.

Centro para Avanço Técnico (CTA - Center For Technical Advancement): O CTA da ASCE está liderando esforços para consolidar iniciativas relacionadas à IA. Uma pesquisa recente identificou a IA e Infraestrutura Inteligente/Gêmeos Digitais como as principais prioridades, levando à formação de três grupos de trabalho, incluindo um dedicado à IA. Os engenheiros civis são incentivados a se juntar e contribuir para esse grupo de trabalho.

Princípios Fundamentais para a IA na Engenharia Civil (Eva Lerner Lam)

Redefinindo a IA: A IA deve ser compreendida como "Inferência Automatizada" em vez de "Inteligência Artificial", para melhor refletir sua função e remover conotações enganosas. A reprodução de um slide apresentado pela palestrante Eva Lerner-Lam segue abaixo:

“My view:

“AI” is neither “Artificial” nor “Intelligent”. “AI” can be considered “Automated Inference”.

Bases de Conhecimento Verificadas e Validadas:

Os engenheiros civis, como especialistas do domínio, devem assumir a responsabilidade pela verificação e validação do conteúdo das bases de conhecimento utilizadas por ferramentas de IA.

Ao contrário dos engenheiros de dados de empresas de tecnologia, os engenheiros civis compreendem as nuances dos dados críticos (por exemplo, resistência à tração do aço) e podem garantir que os resultados da IA para aplicações de infraestrutura sejam robustos e livres de "alucinações" (inaceitáveis na engenharia).

Tokens de Inteligência e Árvores de Merkle:

Os "tokens de inteligência" são apresentados como a "moeda" das ferramentas de IA generativa, atuando como pastas digitais para dados estruturados, não estruturados e semi-estruturados.

O conceito de "árvore de Merkle" (precursor da blockchain) é utilizado para ilustrar a necessidade de atribuição e rastreabilidade inequívocas do conhecimento. Quando os dados são "extraídos" sem atribuição, isso quebra a conexão da árvore de Merkle, levando a problemas de confiabilidade e responsabilidade.

Ecosistema para Compensação: Um novo ecossistema é previsto onde os autores originais dos tokens de inteligência são compensados, semelhante a um modelo de cadeia de suprimentos. A tecnologia blockchain pode garantir a rastreabilidade e permitir a compensação negociada para cada transação envolvendo um token de conhecimento.

Chamada à Ação: Os engenheiros civis devem contribuir ativamente para definir bases de conhecimento autoritativas (confiáveis) em engenharia civil e tokens de inteligência, atuando como custodians e inovadores para seu futuro habilitado por IA, em vez de delegar essa responsabilidade crítica aos engenheiros de dados das empresas de tecnologia.

Tópicos Quentes e Aplicações Práticas da IA (Yinhai Wang & outros palestrantes)

O crescimento da IA na engenharia civil é rápido, com publicações em "IA de Transporte" subindo de 464 em 2008 para 62.500 em 2024. Principais tópicos quentes de IA relevantes para o campo incluem:

IA Generativa:

StarGPT do UW Star Lab (Mohammad Karim): Um chatbot inteligente que processa consultas em linguagem natural para analisar vastos dados de transporte (por exemplo, de 8.000 detectores de loop), fornecendo insights baseados em dados e reduzindo a dependência de habilidades de codificação.

Inteligência Espacial: Utilizada para aplicações como a reconstituição de acidentes de trânsito ou visualização de designs 3D a partir de imagens 2D, facilitando a comunicação com o público.

Aprendizado por Reforço: Aplicado à condução autônoma, permitindo que os veículos aprendam comportamentos de direção semelhantes aos humanos para melhorar a segurança e aceitação.

IA Explicável (XAI): Aborda a natureza de "caixa-preta" da IA fornecendo explicações intuitivas para decisões da IA, como identificar veículos com alto potencial de acidentes.

Modelos de Visão-Linguagem-Ação: Combina percepção visual, compreensão da linguagem e tomada de ação, crucial para robótica e verificações automatizadas (por exemplo, inspeções de veículos de entrega da Amazon).

Visão Computacional e Edge AI:

Aiwasion (Brian): Implementa uma unidade de beira de estrada "tudo-em-um" (unidade MUST) com módulos Nvidia para análises de vídeo em tempo real. As aplicações incluem coleta de dados de tráfego (velocidade, volume, classificação), monitoramento ambiental, gestão de ativos (grafite, roubo de fios), rastreamento de pedestres, controle de sinais e gestão de multidões em grandes eventos.

WSDOT (Matt Neely): Utiliza IA para prever a disponibilidade de estacionamento para caminhões nas rodovias, começando com magnetômetros e expandindo para incorporar dados meteorológicos e de incidentes. Isso ajuda os motoristas a planejarem rotas e aborda preocupações de segurança com estacionamento à beira da estrada. O projeto obteve subsídios federais significativos.

Deteção de Quase Acidentes (Yinhai Wang): Sistemas móveis em ônibus de transporte usam visão computacional e edge AI para detectar eventos de quase acidentes, identificando locais perigosos e melhorando o treinamento de motoristas.

IA para Qualidade de Design e Construção (Hai Phong & Graham):

Estimativa de Carga de Vento Driven por IA (Hai Phong): Usa hipernetworks de IA para prever rapidamente e com precisão a pressão do vento em superfícies de edifícios com base em ângulo de vento, rugosidade do terreno e geometria 3D. Isso permite iterações rápidas de design e otimização para segurança contra eventos climáticos extremos.

Spec Book AI (Graham): Um agente de revisão de qualidade de design alimentado por IA que compara automaticamente especificações de construção e desenhos em busca de inconsistências, produzindo uma "matriz de resolução de lacunas." O objetivo é detectar erros de design custosos

precocemente, aumentar a segurança e melhorar a eficiência (por exemplo, reduzindo o tempo de revisão de design de 120 horas para 10 horas para um edifício universitário). Também oferece recursos de revisão de submissões e perguntas e respostas.

Clutch AI (Sheree): Foca em implementações práticas de IA na construção para reduzir a sobrecarga administrativa e preencher lacunas de informação do campo para o escritório. Seu agente "Bob AI" integra-se ao SMS/WhatsApp para registros diários, formulários de segurança, atualizações de cronograma e ordens de mudança. Também automatiza a extração de materiais e estimativas a partir de planos de construção 2D. Enfatiza a importância da coleta de dados, atendendo os usuários onde estão, e integração perfeita com sistemas existentes.

Discussão e Perspectivas Futuras

A sessão concluiu com uma discussão robusta sobre a importância da qualidade dos dados, a necessidade de verificação robusta e o potencial da IA para conectar diferentes fases do ciclo de vida de um projeto (design, construção, operações, manutenção) para melhorar a eficiência geral, segurança e tomada de decisões para os formuladores de políticas. O consenso é que os engenheiros civis devem se envolver ativamente na definição de padrões, desenvolvimento de ferramentas e liderança na integração da IA para garantir seu uso responsável e eficaz dentro da profissão.

PERÍODO DA MANHÃ 2/2 (11:30 ÀS 13:30)

2.8. Painel: Luncheon and Closing Panel: Engineering the Future of Global Events: Smart Infrastructure, Immersive Tech, and the Road to FIFA 2026.

Tema Principal: Discussão sobre como tecnologias avançadas estão transformando o planejamento urbano e a infraestrutura.

Exemplos: Aplicações de gêmeos digitais e IA no design de infraestrutura.

A Convenção da ASCE2025 foi encerrada tanto com um olhar para o evento ASCE2027, quanto para uma conversa voltada para o futuro sobre infraestrutura inteligente, tecnologia imersiva e o futuro da engenharia.

Moderado por Aarti Tandon, Diretora Executiva do Smart City Expo USA, o painel final reuniu líderes da Bentley Systems, Autodesk e Epic Games, empresas que estão impulsionando a inovação em modelagem de infraestrutura, gêmeos digitais e simulação em tempo real.

Os participantes do painel falaram sobre como as cidades estão aproveitando tecnologias avançadas para se preparar para eventos globais como a Copa do Mundo da FIFA 2026, e como plataformas imersivas como o Unreal Engine estão transformando o engajamento dos stakeholders, o planejamento urbano e as experiências dos fãs. Desde redesenhos de tráfego na Carolina do Norte até gêmeos digitais de estádios em St. Louis, esses estudos de caso mostraram o poder da colaboração público-privada e da infraestrutura preparada para o futuro.

Esse painel foi desenhado para engenheiros, tecnólogos, planejadores ou formuladores de políticas, de modo a incentivar a pensar de forma diferente sobre como se projeta, simula e como se conecta com o ambiente construído.

Palestrantes:

- **Aarti Tandon**, Diretora Executiva, Smart City Expo USA – Moderadora
- **James Lee**, Diretor de Operações, Bentley Systems – Palestrante
- **Ismaeel Babur**, Gerente Sênior de Estratégia da Indústria de Transporte, Autodesk –

Palestrante

· **Stephen Phillips**, Arquiteto de Soluções, Epic Games – Palestrante

Resumo das palestras

Discussão em Painel sobre IA e Tecnologia na Engenharia Civil

Discussão em painel com especialistas da Autodesk, Bentley Systems e Epic Games, focando no papel transformador da IA, gêmeos digitais e tecnologias de visualização avançada na engenharia civil e desenvolvimento de infraestrutura, particularmente no contexto de grandes eventos globais e planejamento urbano.

Principais Conclusões da Discussão:

1. Painelistas e Sua Especialização:

James Lee (Bentley Systems, COO): Com experiência em Google Cloud AI, enfatiza modelos de IA específicos para o domínio e a fusão dos mundos digital e físico para um design de ativos resiliente. A Bentley foca em todo o ciclo de vida da infraestrutura (design, construção, operação, manutenção).

Ismaeel Babur (Autodesk, Gerente Sênior de Estratégia para a Indústria de Transporte): Engenheiro civil que trabalhou no Virgin Hyperloop e em pesquisa sobre simulação de mobilidade em larga escala. A Autodesk busca *disruptar* os processos de engenharia tradicionais com técnicas de ciência da computação e IA permitindo um design e análise mais rápidos.

Stephen Phillips (Epic Games, Arquiteto de Soluções): Vem de um background de design de jogos, aplicando as capacidades de visualização interativa em tempo real do Unreal Engine em projetos de arquitetura, engenharia e construção (AEC).

2. Temas Centrais:

IA e Transformação Digital na Infraestrutura: A tese central é que a IA, combinada com tecnologia de gêmeos digitais e visualização avançada, está revolucionando a forma como a infraestrutura é projetada, construída e gerenciada, abordando desafios globais urgentes como urbanização rápida, transição energética e a necessidade de infraestrutura resiliente.

Superando a Lacuna de Engenharia: A IA é apresentada como uma ferramenta crucial para superar a escassez de engenheiros e a significativa lacuna de financiamento nas necessidades de infraestrutura, permitindo a automação de tarefas rotineiras e iterações rápidas de designs.

Fusão dos Mundos Digital e Físico: Os painelistas destacam a importância de criar representações digitais de alta fidelidade (gêmeos digitais) de ativos físicos para simular cenários, otimizar desempenho e informar a tomada de decisões.

3. Contribuições e Exemplos das Empresas:

Autodesk:

Olimpíadas LA28: Parceria para atualizar mais de 40 locais existentes e apoiar novos projetos de transporte, aproveitando GIS e BIM.

Plataforma Forma: Usada para design conceitual, permitindo análise rápida das condições de vento, sol e iluminação para informar decisões de design iniciais.

IA para Simulação: Treinamento de modelos de IA com entradas e saídas de simulação para gerar análises rápidas para cenários complexos que tradicionalmente levam muito mais tempo.

Bentley Systems:

Planejamento de Eventos em Larga Escala: Trabalha com cidades em todo o mundo no planejamento de eventos, focando no design de infraestrutura, fluxo de tráfego de pedestres e garantindo que a infraestrutura construída atenda tanto às necessidades do evento quanto às diárias.

Copa do Mundo de Doha (2022): Usou modelagem de simulação para o Estádio Al Thumama para projetar fluxos de evacuação, alcançando com sucesso a meta de evacuação em 8 minutos para 40.000 participantes.

Estádio de Liverpool: Auxiliou na revitalização de um bloco de Waterfront abandonado para um novo estádio, considerando os impactos ambientais na vida marinha e no desenvolvimento econômico mais amplo (condomínios, centros comerciais). Utilizou simulação de construção 4D.

Aeroporto Seattle Tacoma: Ajudou na complexa construção de uma passarela suspensa de 780 pés, enfatizando os desafios de construir estruturas grandes e únicas.

IA ao Longo do Ciclo de Vida: Automatiza tarefas de design, gerencia projetos de construção (previsão de custos, materiais, riscos) e otimiza operações/manutenção por meio de inspeção de ativos e manutenção preditiva (usando dados de satélite, câmeras de painel e drones).

IA Confiável: Enfatiza a propriedade dos dados do usuário, contexto específico do domínio e algoritmos lógicos que entendem parâmetros ambientais e interações de ativos.

Epic Games (Unreal Engine):

Visualização em Tempo Real: Usa o Unreal Engine para visualizações e simulações 3D realistas e interativas de projetos de infraestrutura, permitindo que os clientes "passem por" os designs.

Civil Engine: Um produto construído no Unreal Engine para visualizar designs de infraestrutura com ferramentas de tráfego em tempo real, permitindo uma experiência em nível de rua.

Gêmeos Digitais de Estádios: Criou um gêmeo digital para o Estádio Enterprise para simular efeitos especiais e exibições de iluminação anos antes da construção, demonstrando o potencial para pré-visualizações detalhadas no planejamento de eventos.

Gamificação: Aplica tecnologia de jogos para tornar design e visualização mais envolventes e eficientes.

4. Oportunidades e Desafios:

Oportunidades: Simulação do comportamento de multidões e evacuação, otimização da infraestrutura existente para cargas temporárias massivas (por exemplo, Copa do Mundo), design e construção rápidos, operação eficiente e aproveitamento da IA para verificações de conformidade.

Desafios: O "paradoxo" do consumo de energia da IA (centros de dados) versus metas ambientais, garantindo resiliência (econômica, ambiental e preparação para o futuro de ativos de múltiplos usos) e gerenciando o rápido ritmo da mudança tecnológica.

5. Adoção e Perspectivas Futuras:

Adoção Acelerada: Embora algumas indústrias estejam mais avançadas do que outras, há uma crescente aceitação dessas tecnologias devido a vantagens demonstráveis, uma mudança de CAD/BIM para BIM conectado e design baseado em IA, e a "democratização da IA" tornando-a mais acessível.

IA como Ferramenta de Capacitação: Os painelistas veem unanimemente a IA não como um substituto para engenheiros, mas como um poderoso co-piloto que amplia capacidades, conecta informações díspares, acelera o aprendizado e melhora a eficiência.

6. Conselhos Finais para Adoção de IA:

Experimente: Seja curioso, teste coisas novas e não tenha medo de "quebrar algumas coisas" durante a experimentação.

Entenda as Limitações: Interaja frequentemente com a IA para aprender suas forças e fraquezas, sabendo onde confiar nela e onde o raciocínio humano é crítico.

Empoderamento: A IA capacita os indivíduos a conectar pontos, aprender novas ferramentas mais rapidamente e realizar 95% de uma tarefa rapidamente, desbloqueando novas possibilidades em fluxos de trabalho diários.

A discussão conclui com uma mensagem encorajadora de que a IA é uma ferramenta que amplia as capacidades dos engenheiros civis, em vez de substituí-los, ressaltando o papel vital da expertise humana na formação do futuro da infraestrutura.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, o evento oportunizou aos participantes a chance de obter novos olhares sob a infraestrutura e como as novas tendências, especialmente às relacionadas com a tecnologia, podem contribuir para uma Infraestrutura mais resiliente e moderna.

Os pontos que ao longo da convenção merecem destaque são:

3.1 Prioridade à Resiliência

A ênfase na resiliência durante o evento reafirma sua importância na infraestrutura contemporânea. Com a crescente frequência e intensidade de desastres naturais, investir em infraestrutura resiliente deve ser uma prioridade. Cada dólar destinado a estruturas robustas pode resultar em economias significativas em custos de recuperação, como evidenciado pelos estudos apresentados.

Merece destaque o seguinte trecho, extraído de materiais disponibilizados pela ASCE:

Priorize a resiliência

Nos EUA, desastres de maior intensidade, duração e frequência têm causado estragos em comunidades de todos os tamanhos e localizações. Em 2024, um total de 27 eventos climáticos extremos causaram 568 mortes e mais de US\$ 182 bilhões em danos; desde 1980, os EUA sofreram 403 eventos, totalizando pelo menos US\$ 1 bilhão em danos, com um custo total superior a US\$ 2,9 trilhões. Além das perdas de vidas e propriedades, os desastres atingem ativos em toda a rede de infraestrutura, incluindo edifícios, estradas, pontes, linhas elétricas, recursos hídricos e ferrovias.

*Inundações severas, ventos, incêndios, neve, gelo e terremotos danificam e destroem essas linhas vitais essenciais para moradores, empresas e comunidades em geral. **Medidas para mitigar os impactos de desastres naturais levaram a um foco maior na resiliência.** Os custos associados à construção de infraestrutura e estruturas mais robustas demonstram um investimento prudente. **Cada dólar gasto em resiliência e preparação economiza US\$ 13** para as comunidades em custos pós-desastre, de acordo com um estudo de 2024^[5]. (grifamos)*

Mais trabalho é necessário para integrar a resiliência que protege contra os impactos de eventos climáticos extremos. Melhores resultados podem ser alcançados na recuperação e resposta a desastres por meio do planejamento e desenvolvimento de projetos que priorizem a resiliência. Essa prática permite que os formuladores de políticas garantam que os recursos públicos sejam utilizados de forma eficiente ao longo da vida útil de um projeto.

3.2 Integração de Novas Tecnologias

A adoção de novas tecnologias, como inteligência artificial e gêmeos digitais, oferece oportunidades valiosas para otimizar a engenharia civil. Essas inovações não apenas melhoram a eficiência dos projetos, mas também ajudam a antecipar e mitigar riscos associados a eventos climáticos extremos.

3.3 Colaboração Internacional

As interações durante a convenção, especialmente com representantes de organizações internacionais, destacam a importância de uma abordagem colaborativa.

O Confea deve continuar a construir e fortalecer essas parcerias, aproveitando as melhores práticas globais para o desenvolvimento do Infra-BR e outras iniciativas relacionadas à infraestrutura.

Em particular, o presidente da UPADI, Ari Herrera, expressou interesse em contribuir com o Índice e em inserir o Confea nas discussões internacionais relacionadas à infraestrutura.

3.4 Educação e Conscientização

A conscientização sobre a importância da resiliência deve ser um esforço contínuo. Engenheiros e profissionais da área devem se envolver em campanhas de educação, reforçando o valor de investimentos em infraestrutura resiliente para a sociedade.

É fundamental que a comunidade entenda que a resiliência não é apenas uma questão técnica, mas uma questão de segurança e qualidade de vida.

3.5 Compromisso com a Sustentabilidade

A sustentabilidade deve ser um componente central em todos os projetos de infraestrutura. O Confea pode contribuir com outros órgãos para garantir que as normas e práticas adotadas estejam alinhadas com os objetivos de desenvolvimento sustentável, promovendo um futuro mais verde e seguro.

3.6 A Caminho do Futuro

Com o olhar voltado para o futuro, a convenção da ASCE 2025 serviu como um alicerce para a construção de uma infraestrutura mais resiliente e adaptável. O Confea, ao se envolver com as inovações discutidas e as colaborações formadas, especialmente na construção do índice de infraestrutura, pode liderar o caminho para um desenvolvimento sustentável e resiliente no Brasil, garantindo que as próximas gerações herdem uma infraestrutura que atenda às suas necessidades e desafios.

Além disso, a presidente eleita da ASCE, Carol Haddock, demonstrou apoio à ideia do Confea em desenvolver o índice de infraestrutura (Infra-BR), destacando a importância da colaboração, mostrando-se entusiasmada com a ideia do Confea e se colocou à disposição para contatos futuros no sentido de auxiliar na sua construção.

Ao final, a convenção reafirmou que o futuro da engenharia civil está nas mãos daqueles que se comprometem a transformar desafios em oportunidades, priorizando a resiliência e a sustentabilidade em cada projeto.

3.7 Conclusão

O networking realizado ao longo da Convenção proporcionou oportunidades de trocas de informações sobre o Índice de Infraestrutura do Brasil que será realizado pelo Confea (Infra-BR). A ideia do Índice foi muito bem recepcionada por todos aqueles que foram contactados ao longo dos dias de evento.

Podemos citar o presidente da UPADI (2023 – 2025), Ari Herrera, que demonstrou interesse não apenas em contribuir com o Índice, mas também de inserir o Confea nas discussões internacionais relacionadas à Infraestrutura.

No último dia, a presidente eleita da ASCE, Carol Haddock, gentilmente gravou um vídeo agradecendo a parceria e cooperação do Confea pela participação da Convenção ASCE 2025. Na mesma oportunidade, reforçou o convite ao Confea para a convenção de 2027, cujo tema a ser abordado será: *“The Infrastructure and Engineering Experience”*.

A convenção da ASCE 2025 em Seattle foi um espaço de reflexão e aprendizado sobre os desafios e oportunidades da infraestrutura moderna, com um foco especial na resiliência. Ao longo dos painéis, ficou evidente que a resiliência não é apenas uma necessidade, mas uma responsabilidade compartilhada entre engenheiros, formuladores de políticas e a sociedade civil.

[1] Os dados registrados da Weigh In Motion - WIM são unidades de processamento especializadas que oferecem uma coleta precisa de dados do veículo e monitoramento do tráfego em tempo real.

[2] Monitoramento da Saúde Estrutural (Structural Health Monitoring), que coleta dados de sensores para monitorar a condição de estruturas como pontes e edifícios;

[3] GPA (Grade Point Average) é uma média ponderada das notas obtidas em um determinado período acadêmico. É um sistema utilizado principalmente em instituições de ensino superior nos Estados Unidos e em outros países. Contudo, a metodologia também pode ser utilizada fora do contexto escolar, como é o caso do relatório da ASCE.

Tradicionalmente, a letra "E" não é utilizada no sistema de notas porque as graduações geralmente seguem uma escala de 4.0, e a letra "D" já representa uma nota de aprovação mínima em muitos sistemas. Portanto, a letra "E" é considerada redundante e, em vez disso, o sistema simplesmente considera "F" como a nota de reprovação.

[4] Permafrost é solo, areia, sedimento ou rocha que permanece congelado ($\leq 0^\circ$) por pelo menos dois anos consecutivos. Ele é encontrado em regiões de altas latitudes e altitudes, como o Ártico, e atua como um cimento natural, mantendo a terra e o gelo unidos.

[5] <https://infrastructurereportcard.org/solutions/>

4. ENCAMINHAMENTO

Com base nas discussões e aprendizados da convenção da ASCE 2025, deve-se destacar a importância da participação do CONFEA em eventos dessa natureza. Ademais, o relatório elaborado tem potencial para ser utilizado como um subsídio fundamental na construção do Índice de Infraestrutura do Confea.

As informações coletadas durante os painéis e agregadas neste relatório destacam a importância da resiliência, inovação e sustentabilidade na infraestrutura, elementos que servem de subsídio para a incorporação nas métricas e indicadores do índice.

Além disso, as boas práticas e exemplos internacionais discutidos durante o evento oferecem insights valiosos sobre como diferentes países abordam os desafios de infraestrutura, permitindo que o Confea adapte essas experiências ao contexto brasileiro.

Nesse sentido, ampliar a discussão sobre a temática é uma boa prática e pode ser uma abordagem eficaz para discutir e integrar as recomendações e indicadores apresentados na convenção.

A participação contínua do Confea em eventos internacionais como a convenção da ASCE é crucial para a troca de conhecimentos e experiências com especialistas globais. Esses encontros não apenas fortalecem a presença do Confea no cenário internacional, como também promovem a atualização sobre as melhores práticas e inovações no campo da infraestrutura. Ao se engajar ativamente em tais encontros, o Confea terá subsídios para garantir que suas abordagens e estratégias estejam alinhadas com as tendências globais, contribuindo para a formação de um sistema de infraestrutura mais robusto e adaptável às necessidades do Brasil.

Além disso, ao definir e estabelecer o índice de Infraestrutura, o Confea ainda terá como aliados a sua vasta capilaridade do Sistema Confea/Creas, uma vez que se conecta com as mais diversas localidades do país, e também no planejamento das ações de fiscalização e na regulação das profissões, pois a retroalimentação desses processos subsidia a modernização tanto das ações/modelos e formatos da fiscalização, quanto das normas que regulam as atividades dos Creas. Assim, essa abordagem mais integrada e eficaz visa atender às necessidades da sociedade com maior assertividade.

Este tipo de iniciativa colaborativa pode reunir especialistas, stakeholders e representantes da sociedade civil, garantindo que o Índice de Infraestrutura reflita as necessidades e prioridades da população.

Dessa forma, o índice se tornará uma ferramenta efetiva para orientar políticas públicas e investimentos em infraestrutura que atendam às demandas sociais de forma holística e sustentável.

ANEXOS - REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Dia da abertura do evento.

Da esquerda para direita: Lamartine Moreira, presidente do Crea-GO; Fernando de Almeida Santos, Bastonário da Ordem dos Engenheiros de Portugal; Osmar Barros Júnior, Conselheiro Federal e Alexandre Borsato, assessor da presidência do Confea.



Painel: ASCE/COS 73-23 Standard Practice for Sustainable Infrastructure Workshop

Foto pós painel: Delegação do Confea e palestrantes do Workshop: ASCE/COS 73-23 Standard Practice for Sustainable Infrastructure Workshop

Da esquerda para a direita: Lamartine Moreira, presidente do Crea-GO, Anthony Kane, CEO Institute for Sustainable Infrastructure, Ari Herrera, presidente da UPADI, Cliff I. Davidson, F.ASCE, PhD e mediador do Workshop, Tiffany Reed Villarreal, Director, Sustainability Codes and Standards, National Ready-mixed Concrete Association; Edgard Westerholf, Director of Climate Adaptation, Osmar Barros Junior, Conselheiro Federal do Confea e Alexandre Borsato, assessor do Confea.



Ari Herrera em sua apresentação no Workshop: ASCE/COS 73-23 Standard Practice for Sustainable Infrastructure Workshop



Painel: Making the Grade: 2025 Report Card for America's Infrastructure



Painel: Smart City Standards: Walking the Talk on Future World Vision.

Da esquerda para a Direita: Kiel Clasing, Oceaneering; Eva Lerner-Lam, Palisades Consulting Group, Inc.; Norma Jean Mattei, University of New Orleans e Muhammad S. Amer, ASCE.



Pós painel: Painel: Smart City Standards: Walking the Talk on Future World Vision.

Conversa com Eva-Lerner Lam após conclusão do painel, falando sobre a importância de bases de dados consolidadas para gerar informações, especialmente para construção do índice de infraestrutura.



Painel: Bridging the Infrastructure Funding and Financing Gap.

Na mesa, da direita para a esquerda: Terence Smith, Smith's Research & Grading; Edward W. Stafford, City of Boulder, Colorado e Geoffrey Buswick, S&P Global Ratings.



Painel: A Global Perspective on Climate Adaptation and Resiliense for Infrastructure.



Painel: Future World Vision: AI and Civil Engineering – Current State of Practice and Ensuing Opportunities

Da esquerda para a direita: Yinhai Wang, University of Washington; Eva Lerner-Lam, Palisades Consulting Group e Muhammad S. Amer, ASCE.



Painel: Luncheon and Closing Panel: Engineering the Future of Global Events: Smart Infrastructure, Immersive Tech, and the Road to FIFA 2026



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Borsato, Assessor(a)**, em 28/10/2025, às 10:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lamartine Moreira Junior, Presidente do Crea-GO**, em 28/10/2025, às 16:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Osmar Barros Júnior, Conselheiro Federal**, em 28/10/2025, às 17:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://confea.sei.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1381061** e o código CRC **9F3F54C8**.
