

Tecnologias de prevenção de desastres são apresentadas em seminário

Instituto de Engenharia recebeu especialistas nacionais e internacionais para debater soluções em áreas de risco

O IE (Instituto de Engenharia), em parceria com a gigante japonesa CKC (Chuo Kaihatsu Corporation), promoveu o seminário "Prevenção de desastres naturais: soluções em geotecnia e hidrologia do Japão", no dia 11 de junho, na sede do Instituto, na Vila Mariana, zona sul de São Paulo. Foram apresentadas durante o evento as mais novas tecnologias de gestão e prevenção de desastres naturais aplicadas no Japão, utilizadas para mitigar as consequências de desastres naturais como deslizamento de encostas e inundações em regiões urbanizadas.

Com a participação de especialistas nacionais e internacionais, o seminário abordou experiências e desafios enfrentados por Brasil e Japão no monitoramento de áreas de risco, utilizando sensores, drones, IA (inteligência artificial) e sistemas de alerta.



Acervo IE

Palestrantes do evento "Prevenção de desastres naturais: soluções em geotecnia e hidrologia do Japão" apresentaram novas tecnologias de gestão e prevenção de desastres naturais

O evento reuniu especialistas em geologia, urbanismo, arquitetura e engenharia e teve como objetivo debater as melhores práticas e soluções para o planejamento urbano e a gestão de riscos ambientais no estado de São Paulo.

"É muito importante receber a delegação da Chuo Kaihatsu Corporation, que vem apresentar as suas tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais. Esse tema está alinhado com os objetivos do Instituto de Engenharia, que são preservar o ambiente das nossas cidades e estradas. Temos visto muitos eventos extremos, como aquele de São Sebastião, onde a chuva intensa provocou deslizamentos e mortes", disse Ivan Metran Whately, vice-presidente de Atividades Técnicas e membro do Conselho Consultivo do IE.

A importância de monitorar áreas de risco para prevenir

tragédias foi ressaltada pelo vice-presidente do Núcleo São Paulo da ABMS (Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica), o engenheiro Yoshikazu Oshio, que lembrou a necessidade de cooperação entre as diversas áreas para reduzir os impactos e evitar perdas de vidas. Oshio participou da mesa-redonda sobre desastres naturais e ressaltou a importância da colaboração entre a Defesa Civil e os geólogos, que são os primeiros profissionais a atuar nos locais afetados por eventos como deslizamentos ou inundações. Ele questionou se essas tragédias poderiam ser evitadas ou, pelo menos, ter suas consequências minimizadas.

O vice-presidente do Núcleo São Paulo da ABMS explicou como é importante o trabalho conjunto das diversas áreas para mitigar as consequências e evitar perdas



Delegação da CKC (Chuo Kaihatsu Corporation) se reúne com o presidente do IE, José Eduardo Frasca Poyares Jardim, e membros do Instituto

de vidas em desastres naturais, que são inevitáveis, mas podem ser monitorados e antecipados. “Desastres naturais, como o próprio nome já diz, são naturais. Isso quer dizer que vão acontecer. Mas será que as mortes poderiam ser evitadas? Muito provavelmente, sim. Nesse sentido, esse evento para discutir maneiras de realizar o monitoramento prévio dessas áreas é salutar e muito bem-vindo”, avaliou.

Ações do governo do estado de São Paulo

A professora e arquiteta Mirtes Luciani aproveitou a ocasião para explicar quais são as atribuições da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação, pasta responsável pela provisão de moradias, regularização fundiária e para nortear o desenvolvimento urbano das regiões metropolitanas, acompanhando temas inerentes a essa tarefa, como transporte e mobilidade, saneamento e meio ambiente,

entre outros. Esta é uma das ações do governo estadual para apoiar os municípios na elaboração de planos diretores e no fornecimento de uma base cartográfica atualizada, além da criação do SMAS (Sistema de Monitoramento de Alertas por Satélite), uma plataforma criada no fim de 2023 pela gestão estadual.

De acordo com a arquiteta, o governo estadual tem apoiado os 645 municípios - cidades com diferentes tamanhos e realidades distintas - na elaboração de planos diretores municipais e, para isso, tem reativado câmaras temáticas para tratar dos temas mais relevantes. Com a elaboração de um novo plano cartográfico de São Paulo - graças a uma parceria estabelecida com o IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico), órgão que passou a ser vinculado à Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Habitação -, todos os municípios paulistas receberão acesso a uma base cartográfica atuali-

zada. “É uma ferramenta essencial para o conhecimento do território e para as ações de planejamento nas mais diversas áreas que atuamos, como engenheiros e arquitetos”, afirmou Mirtes.

O SMAS é um instrumento de auxílio aos municípios que vai muito além da prevenção e do gerenciamento de riscos. O sistema de monitoramento oferece, ainda, alertas de desmatamento, loteamentos clandestinos, abertura de vias e toda espécie de uso irregular do solo. “A ideia é de que essa plataforma possa atender não só os órgãos estaduais, mas também as defesas civis municipais, os bombeiros, as polícias e a população em geral”, afirmou a representante do governo estadual.

O presidente da Geo-Company, Roberto Kochen, apresentou os trabalhos de monitoramento online que estão em andamento em Barueri, Franco da Rocha e Praia Grande, mostrando como o sistema de sensores especiais da CKC permite detectar antecipadamente a instabilidade em áreas de risco e acionar órgãos competentes para possíveis intervenções de infraestrutura ou de evacuação de comunidades vulneráveis.

Um dos grandes desafios da engenharia geotécnica moderna é monitorar a estabilidade de encostas e taludes, que podem sofrer

escorregamentos devido a eventos climáticos extremos ou outros fatores. Para evitar tragédias como as que ocorreram em várias regiões do país nos últimos anos, a empresa CKC desenvolveu uma tecnologia de sensores que permitem acompanhar online os movimentos do solo e alertar sobre possíveis riscos.

A tecnologia consiste em instalar pluviômetros, sensores de umidade, de deslocamento e de rotação do solo em pontos críticos das encostas. Essas estações de monitoramento transmitem os dados pela internet via sinal de celular. Os dispositivos são alimentados por energia solar e bateria, e ficam protegidos por gaiolas antivandalismo. Os dados são analisados por um software baseado em IA que gera relatórios e indica o nível de segurança da área.

Alguns exemplos de aplicações dessa tecnologia podem ser encontrados nas cidades de São Paulo, onde a CKC monitora encostas que já apresentaram sinais de instabilidade no passado e estão ocupadas por habitações de baixa renda e instalações municipais. Em caso de escorregamento, essas áreas poderiam causar vítimas e danos materiais significativos.

Segundo o presidente da GeoCompany, a tecnologia da CKC é uma forma de prevenir desastres e garantir a segurança das populações

vulneráveis. Kochen explica que o monitoramento online permite uma tomada de decisão rápida e eficiente, além de reduzir os custos de manutenção dos equipamentos. Ele espera que a tecnologia se expanda para outras regiões do país e contribua para o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental.

A gerente de projetos geotécnicos da GeoCompany, Danielle Melo, explicou o funcionamento do Sistema Kantaro, que possibilita o acompanhamento das rotações em duas direções (eixos X e Y) no talude, além da precipitação de chuva, da temperatura e da umidade do solo, gerando dados em tempo real que são transmitidos pela internet e acessados por uma plataforma online, que dispara alertas quando os limites de segurança são ultrapassados.

Inteligência artificial salva vidas no Japão

O diretor do Centro Global de Tecnologia da CKC, o engenheiro Shusuke Oji, apresentou detalhes sobre a tecnologia utilizada pela companhia japonesa para o monitoramento e a prevenção de desastres naturais. A chamada Geologia DX é um sistema integrado que utiliza drones, sensores de IoT (internet das coisas) e tecnologia da informação. O princípio básico é a reali-

A tecnologia consiste em instalar pluviômetros, sensores de umidade, de deslocamento e de rotação do solo em pontos críticos das encostas

zação de um mapeamento minucioso das áreas a serem analisadas para a criação de imagens denominadas nuvens de pontos, cujos dados são compilados, minerados e cruzados por meio da IA (inteligência artificial).

Essas nuvens de pontos dão origem a mapas de alta resolução, chamados SVMaps, e apresentam um detalhamento fidedigno das áreas com risco de deslizamento, mostrando informações geológicas imperceptíveis ao olho humano, que são capazes de auxiliar na análise da movimentação do solo com base em imagens.

O trabalho inicial de avaliação e identificação das áreas de risco é obtido com precisão, rapidez e segurança graças à aplicação de instrumentos como drones com câmeras ultrassensíveis,

cujos dados são tratados pela inteligência artificial. Após essa primeira etapa, equipes técnicas são deslocadas para avaliar as condições das áreas e determinar os pontos que receberão as estações de monitoramento.

A empresa japonesa CKC desenvolveu a sua tecnologia de IA, que é capaz de detectar e classificar objetos em imagens aéreas feitas por câmeras ultrasensíveis instaladas em drones, além de reconhecer movimentos de terreno ocorridos no passado e ser usada para avaliar as áreas mais suscetíveis a desastres naturais.

O mapeamento realizado pela IA, de acordo com o engenheiro Oji, tem índices de precisão semelhantes aos relatórios realizados por seres humanos. O algoritmo está em processo de aprendizado e mais informações vêm sendo acrescentadas todos os dias para o aperfeiçoamento do sistema de avaliação da IA.

A IA da CKC usa um tipo de algoritmo chamado CNN (rede neural convolucional), que aprende a identificar padrões das imagens a partir de grandes conjuntos de dados, sem a necessidade de instruções prévias. A CKC já treinou sua IA com mais de 10 milhões de imagens, cobrindo diversas situações e cenários.

Além da IA, a CKC conta com sensores extremamente sensíveis que monitoram



Acervo IE

Seminário abordou experiências e desafios enfrentados por Brasil e Japão no monitoramento de áreas de risco

as encostas em áreas de risco de desastres naturais. Eles são instalados a uma profundidade de apenas 50 centímetros e medem a cada 10 minutos as variações de inclinação do solo. Os dados transmitidos desde as estações de monitoramento são transmitidos a uma central de análise, que pode prever com até 16 horas de antecedência o colapso de uma encosta. “Esse tempo é essencial para que possamos salvar vidas”, afirma o diretor da CKC, que já instalou mais de 1.500 sensores no Japão e em outros países.

Já o diretor técnico do Centro Global para Prevenção de Desastres da CKC, Koichi Sekita, trouxe para o debate as técnicas aplicadas pelo Japão para o monitoramento de enchentes e alagamentos de rios e córregos, com destaque para o sistema de alerta de desastre hídrico no país e o caso do Rio Shakuji, na região de Tóquio, que é monitorado por câmeras e

sensores que medem o nível e a velocidade da água, além de sirenes e sinais luminosos que avisam a população em caso de emergência.

“A ocorrência de desastres hídricos de grandes proporções tem sido cada vez mais frequente em nosso país. E, segundo dados pluviométricos do Instituto de Meteorologia do Japão, a variação das chuvas nos últimos 50 anos aponta aumento da intensidade dos temporais no país”, contou Sekita, lembrando que dados históricos demonstram clara tendência de aumento no volume, que deve ser 50% maior até o fim do século 21.

O Japão tem verificado em todo o país elevação significativa do número de ocorrências de precipitação diária igual ou superior a 200 milímetros. “Também verificamos tendência de aumento de chuvas com volumes superiores a 50 mm por hora”, disse o diretor da CKC.

Sekita explicou que o sis-



Evento reuniu especialistas em geologia, urbanismo, arquitetura e engenharia

tema de monitoramento fluvial no Rio Shakuji é um dos mais avançados do Japão. O mecanismo consiste em instalar no leito do rio sensores e uma rede de câmeras de monitoram por vídeo. “É importante lembrar que todo esse material informativo está aberto ao público, ou seja, toda a população tem acesso ao monitoramento do Rio Shakuji”, completou o especialista japonês.

Há oito pontos de monitoramento eletrônico no Rio Shakuji. O sistema de alerta contra alagamentos é composto por câmeras, réguas com marcas d’água em pilares de pontes e sensores como pluviométricos (mede a quantidade de chuva), anemômetros (mede a velocidade dos ventos) e dois tipos de medidores de nível e de velocidades da água no leito do rio – um é ultrassônico e o outro, por pressão da água. Sirenes e sinais luminosos rotatórios disparam quando há ocorrência na localidade e complementam

o processo de prevenção a catástrofes climáticas.

Mudança de mentalidade para o futuro

Para o mestre em engenharia Vitor Aly, engenheiro civil e professor de gestão de obras de infraestrutura da USP (Universidade de São Paulo), a população que paga impostos é a maior vítima dos desastres naturais.

“Precisamos mudar a mentalidade de apenas buscar soluções com a realização de obras grandiosas e caras. Isso porque podemos mitigar a perda de vidas humanas a um custo muito menor do que obras corretivas”, afirmou o professor de engenharia da USP.

Na opinião do especialista, a prevenção e a mitigação devem ser feitas não apenas por meio de medidas estruturais de infraestrutura, mas por não estruturais, como políticas e regulamentação do uso do solo e do planejamento urbano, além de cam-

panhas de conscientização pública. “Precisamos investir em treinamento e educação, com programas de capacitação para comunidades e profissionais em gestão de desastres”, completou Aly.

O professor da USP vê como medidas efetivas o desenvolvimento e a implementação de planos de resposta e emergências. Entre elas, a criação de um sistema de alerta precoce utilizando tecnologias e métodos para monitorar e alertar as populações vulneráveis. “Simulações e exercícios precisam fazer parte das iniciativas, pois só assim podemos melhorar a preparação e a prontidão da resposta aos desastres”, diz o engenheiro, que destacou também a coordenação e a comunicação entre agências e governos, bem como as comunidades.

Aly valorizou a importância de iniciativas que estão dando certo e precisam ser replicadas. Estes são os casos do sistema de alerta e monitoramento realizado pela prefeitura de Blumenau e o sistema de gestão de drenagem da prefeitura de São Paulo.

Por fim, o especialista da USP alertou para o fato de que o Brasil tem 1.942 municípios suscetíveis a desastres associados a deslizamentos de terra, alagamentos, enxurradas e inundações, o que representa 35% do total das 5.568 cidades mais o Distrito Federal. ◻