

SÃO PAULO ADOTA MONITORAMENTO E GESTÃO DE ÁREA DE RISCO PARA COMBATER DESASTRES NATURAIS

PLATAFORMA ELETRÔNICA PARA EMISSÃO DE ALERTAS E UM SISTEMA INTEGRADO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESASTRES NATURAIS ESTÃO ENTRE AS PRINCIPAIS AÇÕES PARA COMBATER OS DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DA URBANIZAÇÃO ACELERADA

► Por Júlio Rizek

O governo do estado de São Paulo tem investido em várias frentes na busca por implementar tecnologias de gestão e prevenção de desastres naturais, como sistemas de alerta precoce, mapeamento de riscos geotécnicos, uso de drones, satélites e sobrevoos com aviões para realizar o monitoramento em tempo real.

A adoção de tecnologias avançadas e a análise de dados com a ajuda de IA (inteligência artificial) podem proporcionar insights valiosos para a tomada de decisões e a alocação de recursos em áreas críticas. Com essas medidas, o estado de São Paulo pode se tornar um exemplo de gestão proativa e inovadora no combate aos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela urbanização acelerada.

Áreas com histórico de deslizamentos e inundações, regiões densamente povoadas próximas a rios e encostas e locais onde o desmatamento e a ocupação irregular aumentam a vulnerabilidade a desastres naturais exigem mais atenção da administração.

Os municípios de Bertioga, Caraguatatuba, Guarujá, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, no litoral paulista, experimentaram chuvas recordes durante o fim de semana do feriado de Carnaval de 2023, levando a inundações e deslizamentos de terra catastróficos. São Sebastião foi especialmente atingida, com um número significativo de mortos e feridos, bem como grandes danos a casas e infraestrutura. O desastre levou à decretação de estado de calamidade nas seis cidades litorâneas e serviu de alerta para a necessidade de melhorar as estratégias de gestão e prevenção de desastres naturais.



Gaiolas antivandalismo foram instaladas para evitar danos às estações de monitoramento de solo em área de risco de desastre natural em Barueri, município da região metropolitana de São Paulo



Pluviômetro e painéis fotovoltaicos são alguns dos instrumentos que compõem as estações de recepção e transmissão de dados do Sistema Kantaro da CKC, instalado em encosta com alto risco de escorregamento na região metropolitana de São Paulo



Sensores ficam enterrados no solo em estação de monitoramento do Sistema Kantaro da CKC instalada em encosta com alto risco de escorregamento na cidade de Praia Grande, na região metropolitana da Baixada Santista

Fotos: Divulgação CKC/GeoCompany

Um dos maiores desafios para o planejamento e o desenvolvimento das cidades é lidar com os impactos das mudanças climáticas, que tornam mais frequentes e intensos os eventos extremos de chuva, seca, calor e frio. Para enfrentar essa realidade, o governo estadual tem investido em novas tecnologias e parcerias internacionais.

Uma dessas parcerias é com o Japão, país que é referência mundial em prevenção e mitigação de desastres naturais, graças à sua experiência histórica com terremotos, tsunamis, vulcões e tufões. O subsecretário de Desenvolvimento Urbano do estado de São Paulo, José Police Neto, contou à Revista Engenharia o que aprendeu com a experiência japonesa e quais são as iniciativas que a gestão estadual está desenvolvendo para aplicar as soluções asiáticas ao contexto brasileiro.

Um dos maiores desafios para o planejamento e o desenvolvimento das cidades é lidar com os impactos das mudanças climáticas, que tornam mais frequentes e intensos os eventos extremos de chuva, seca, calor e frio

Cartografia paulista e Sistema de Monitoramento de Alertas por Satélites

A nova cartografia paulista é um mapeamento aéreo de todo o território do estado, feito por aviões e helicópteros com câmeras infravermelhas, que capturam imagens com uma precisão de quatro pontos por metro quadrado. Essas imagens permitem identificar o relevo, a vegetação, a hidrografia, a massa construída e as áreas de proteção permanentes de cada município, além de comparar a expansão urbana ocorrida nos últimos anos.

Segundo Police Neto, esse mapeamento vai gerar plantas cartográficas genéricas de valores, em cima do que está construído e reconhecido entre 2023 e 2024. "Vamos ter a visualização da expansão urbana que aconteceu em cada município, em comparação com a última imagem tomada, com essa resolução ainda maior", afirmou o subsecretário.

O SMAS (Sistema de Monitoramento de Alertas por Satélites), por sua vez, é uma plataforma de informação que nunca para de ser alimentada com dados sobre as áreas de risco de 52 municípios do estado. Os quatro municípios do litoral norte e as nove cidades da região metropolitana da Baixada Santista já assinaram o termo de adesão, que agora será estendido para toda a região metropolitana de São Paulo. A área de cobertura inicial do Sistema é de 12.544,24 Km².

O sistema utiliza sobreposição de imagens para monitorar o uso e ocupação dos territórios, ao identificar a construção de novas edificações, supressão de vegetação, abertura de vias e movimentação de terra devido ao solo exposto. Com isso, é possível detectar novas ocupações e desmatamentos, que podem sinalizar o avanço de moradias precárias em áreas impróprias e de risco.

Police Neto se interessou pelo tema após o episódio extremo da região serrana do Rio de Janeiro, em 2011, que deixou mais de 900 mortos e milhares de desabrigados. Ele pas-

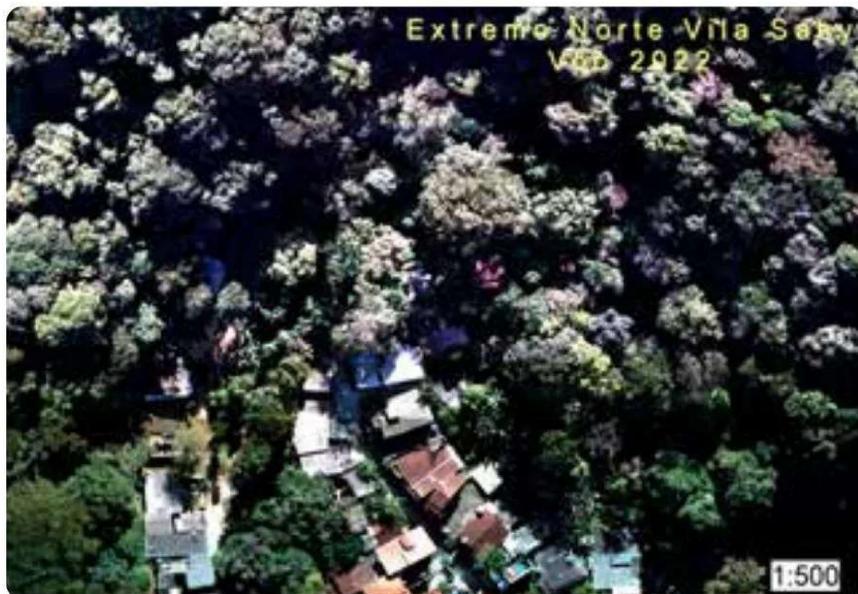
A nova cartografia paulista é um mapeamento aéreo de todo o território do estado, feito por aviões e helicópteros com câmeras infravermelhas, que capturam imagens com uma precisão de quatro pontos por metro quadrado

sou dois anos estudando a aplicação das tecnologias japonesas no Brasil e identificou o que é similar e o que não é aplicável para a realidade nacional.

"O Japão tem uma cultura de prevenção muito forte e uma legislação rigorosa sobre o uso do solo e uma fiscalização efetiva. No Brasil, nós temos uma cultura de reação, de agir depois que o desastre acontece. Nossas leis são boas, mas não são cumpridas. E nós temos um problema grave de urbanização irregular, que ocupa áreas inadequadas e aumenta os riscos", comparou.

Para mudar essa situação, Police Neto defende que é preciso investir em educação ambiental, controle urbano, regularização fundiária e participação social. "Temos de envolver as comunidades locais nesse processo, para que elas sejam as primeiras a reconhecer os sinais de perigo e se proteger. E nós precisamos fiscalizar e coibir as ocupações irregulares, que são fontes de problemas ambientais e sociais", afirmou o gestor público.

O subsecretário reconheceu que essas são tarefas complexas e de longo prazo, mas res-



Fotos: Divulgação CDHU

Comparação de imagens aéreas da Vila Sahy de 2022 e 2023 mostra o impacto das chuvas

saltou que são fundamentais para garantir a sustentabilidade e a qualidade de vida das cidades. “Precisamos aproveitar as oportunidades que a tecnologia nos oferece, mas também temos de mudar a nossa mentalidade e a nossa cultura. Precisamos pensar nas cidades como espaços de convivência, de diversidade, de inclusão e de respeito ao meio ambiente”, concluiu Police Neto.

O professor-doutor Roberto Kochen, especialista em geotecnia e diretor da GEO-Company, empresa que desenvolve soluções inteligentes para monitoramento de riscos ambientais, concorda com Police Neto.

Kochen destaca que a tecnologia é uma aliada para prevenir e mitigar os efeitos dos fenômenos climáticos extremos, mas alerta que há diferentes tipos de situações que exigem diferentes parâmetros a serem coletados por sensores instalados no campo.

Por exemplo, para monitorar encostas com risco de escorregamento, é necessário medir não só a quantidade de chuva, mas também a umidade e a temperatura do solo, além da deformação e da rotação do terreno. “A Universidade de Tóquio desenvolveu há 15 anos sensores especiais capazes de captar a rotação do solo tanto no eixo X quanto no eixo Y, o que agrega um parâmetro importante quando falamos em monitoramento de en-

“Precisamos aproveitar as oportunidades que a tecnologia nos oferece, mas também temos de mudar a nossa mentalidade e a nossa cultura. Precisamos pensar nas cidades como espaços de convivência, de diversidade, de inclusão e de respeito ao meio ambiente”, disse Police Neto

costas”, explicou.

Para monitorar áreas suscetíveis a alagamentos, Kochen afirma ser preciso medir a velocidade da água nos rios e córregos, bem como a variação do nível d’água. “Com a implementação de tecnologias que permitem o monitoramento desses parâmetros adicionais, podemos estabelecer uma medida pre-



Fotos: Divulgação CDHU

Em outro local, é possível acompanhar por imagens aéreas a devastação na Vila Sahy de 2022 e 2023, respectivamente

cisa do que vai acontecer e, dessa maneira, gerenciar uma possível retirada de populações vulneráveis”, declarou.

Segundo ele, estudos hidrológicos mostram que, na última década o volume de água proveniente das tempestades aumentou em 50% no Brasil, além delas ocorrerem com maior frequência”, disse.

O professor defende que o governo invista em sistemas de alerta e de gestão de riscos, que possam integrar os dados coletados pelos sensores com as informações meteorológicas e geológicas, e assim orientar as ações de proteção civil.

Kurt André Pereira Amann, professor do Departamento de Engenharia Civil da FEI (Faculdade de Engenharia Industrial), complementa a visão de Kochen, citando o trabalho científico sobre sistemas de alerta com base em monitoramento de encostas, desenvolvido na FEI.

Batizado de SEDNA (Sistema Emergencial para Desastres Naturais), o projeto prevê a implantação de sensores de umidade do solo e de elevação do nível d’água no leito de rios e córregos, que enviam dados em tempo real para uma plataforma utilizando IoT (internet das coisas), capaz de gerar alertas de risco para a população por meio de um aplicativo de smartphone. O protótipo do sistema foi

testado em uma encosta simulada no campus de São Bernardo do Campo e apresentou resultados promissores.

Kurt conta que o objetivo era o de criar uma ferramenta de baixo custo e fácil instalação, que possa auxiliar as autoridades competentes na gestão de desastres naturais. “Há uma carência de monitoramento de áreas de risco no Brasil, especialmente nas regiões metropolitanas, onde há ocupações irregulares e falta de infraestrutura. Com esse sistema, podemos ter informações mais precisas e atualizadas sobre as condições do solo e dos rios, e alertar a população com antecedência sobre possíveis situações de emergência”, explicou.

Ele ressalta, no entanto, que a tecnologia por si só não é suficiente para garantir a segurança das pessoas, e que é preciso haver uma articulação entre os diversos órgãos responsáveis pela prevenção e resposta aos desastres naturais.

“Esses dados precisam de constante monitoramento e análise por uma central de operações responsável, que precisa ser responsável pelo disparo de alertas às comunidades, por elaborar planos de evacuação e treinar a população vulnerável. Sem isso, a efetividade de toda essa tecnologia é praticamente nula”, afirmou.



Kurt Amann, professor de engenharia civil da FEI



José Police Neto, subsecretário de Desenvolvimento Urbano do estado de SP



Roberto Kochen, especialista em geotecnia e diretor da GEOCompany

Desafios e soluções desenvolvidas pela CDHU

Sob o guarda-chuva da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação de São Paulo, a CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano) tem em seu DNA o planejamento das cidades e isso significa criar mecanismos e parâmetros para saber onde está e quem é a população que vive nas áreas de risco - locais suscetíveis principalmente a alagamentos e escorregamento de encostas.

A diretora de Planejamento da CDHU, Maria Claudia Pereira, explica que a companhia lidera os esforços para desenvolver um plano estratégico de enfrentamento a essa questão, com base em um mapeamento colaborativo das áreas de risco e em critérios rigorosos para a escolha de terrenos para novos empreendimentos habitacionais.

“A questão das habitações em áreas de risco vem nos preocupando há muito tempo. Antes de mais nada, devemos conhecer a realidade das pessoas que precisam de moradia. É um desafio enorme mensurar essas situações. O que é uma área de risco? Qual é a área de atendimento habitacional? Como identificamos isso? Temos buscado uma série de instrumentos para mensurar, tendo em vista o atendimento habitacional e o atendimento do desen-

volvimento urbano”, explica Maria Claudia.

A diretora de Planejamento reforça o trabalho transversal envolvendo no mesmo esforço diversas secretarias, órgãos estatais e profissionais multidisciplinares para a elaboração do zoneamento econômico e ecológico do estado de São Paulo.

“Desenvolvemos um indicador de risco que foi muito importante para os trabalhos. Ele foi criado a partir do levantamento de áreas de risco existentes nos municípios. Essas pesquisas foram feitas diretamente com os órgãos municipais das cidades que nós trabalhamos na região metropolitana da Baixada Santista e na região metropolitana de São Paulo”, explicou a executiva da CDHU.

Dessa pesquisa liderada pela companhia de habitação estadual foi criada uma base híbrida de dados contendo arquivos de diversas fontes. Uma verdadeira colcha de retalhos de informações que se mostrou muito relevante para o desenvolvimento do primeiro panorama geral da situação das habitações em áreas de risco de São Paulo.

“O resultado desse trabalho tem servido de apoio de várias maneiras para ter, além dos dados de déficit habitacional, essa referência de domicílios em áreas de risco. E isso tem orientado o atendimento habitacional da CDHU”, conta Maria Claudia.



Maria Claudia Pereira, diretora de Planejamento da CDHU

A especialista acrescenta que o plano busca integrar as escalas macro, meso e micro na análise e na intervenção dos territórios. “Na escala macro, temos uma suscetibilidade de uma área, que nos indica se ela tem potencial para sofrer algum tipo de risco. Na escala meso, temos o planejamento habitacional e de desenvolvimento urbano, que nos orienta sobre as políticas públicas mais adequadas para cada região. E na escala micro, temos o projeto, que nos permite buscar soluções específicas para cada situação, seja com obras de drenagem, contenção ou mesmo com a remoção da população, quando não há alternativa”, diz.

A dirigente da CDHU cita o exemplo de Peruíbe, cidade do litoral paulista, localizada totalmente em área com risco de inundação. “Será que dá para remover toda uma população da cidade? Não. Precisamos buscar obras de drenagem, de soluções do tipo para que esse município seja resiliente, mesmo contando com esse tipo de risco.”

Para realizar esse trabalho, a secretaria conta com a plataforma geocolaborativa SIMM, que reúne dados de diversos órgãos municipais, estaduais e federais, e permite a participação dos municípios na atualização e no compartilhamento das informações.

O SIMM é a base para a elaboração do Plano Estadual de Desenvolvimento Urbano e Habitação 2040, que tem uma perspectiva de



Moradores da cidade de São Sebastião que foram afetados pelo temporal de 2023 receberam 518 apartamentos em conjunto habitacional construído pela CDHU no bairro da Baleia Verde, no litoral norte de São Paulo

longo prazo e de continuidade, com a revisão periódica das diretrizes e das ações. O plano também leva em conta as mudanças climáticas, que exigem uma avaliação mais criteriosa das áreas e dos projetos.

Maria Claudia relata que houve um caso recente em que um terreno que seria usado para receber um empreendimento habitacional foi descartado porque estava próximo a uma encosta que poderia deslizar.

“A gente tem de olhar do ponto de vista mais amplo. Ao olhar o Plano, o espaço, o território, é importante aprimorar esses critérios e essas informações.”

Um dos principais desafios durante a elaboração do plano foi pensar em um novo modelo de cidade, capaz de se adaptar às novas condições climáticas e de reduzir o déficit de infraestrutura e de habitação, especialmente nos assentamentos precários.

“Precisamos pensar não só para as novas habitações, mas na hora que você vai intervir num assentamento precário, de que forma atuar para minimizar os riscos, que são crescentes. Estamos diante de um momento importante de reflexão e de novos desafios para a humanidade. Mas temos ainda um enorme passivo e precisamos ir cuidando dele também, ao mesmo tempo em que vamos ampliando os critérios”, conclui Maria Claudia. ■