ens

PAINEL:

Impactos e Soluções para Enfrentar Mudanças/Emergências Climáticas no Mercado de Seguros

DOCENTES:

Prof. Edval Tavares
Prof. Luiz Macoto
Prof. Eduardo Arias

ens

NOSSAS BOAS-VINDAS

Aos participantes do Grupo de Inovação e Seguros da **ENS**



TEMAS A SEREM ABORDADOS

1. Problemas e Impactos das Mudanças / Emergências Climáticas no Mercado de Seguros
    - Definições: Mudanças Climáticas / Emergências Climáticas / Desastres Climáticos
2. Panorama Dos Riscos Climáticos
3. Evolução Dos Eventos E Tendência De Aumento Das Perdas
4. Implicações Futuras Para O Setor De Seguros
5. Visão Do Mercado / Cases
    - Tecnologia
    - Regulamentação
    - Sustentabilidade
    - Parcerias
    - Desenvolvimento De Novos Produtos

Mudanças Climáticas

Mudanças climáticas referem-se a alterações de longo prazo nos padrões de temperatura, precipitação, ventos e outros elementos do clima da Terra, que podem ser atribuídas tanto a processos naturais quanto, **mais intensamente nas últimas décadas, às atividades humanas, especialmente à emissão de gases de efeito estufa** (GEE).

> "**A mudança do clima refere-se a uma mudança no estado do clima que pode ser identificada (por meio de testes estatísticos**) por mudanças nos valores médios e/ou variabilidade de suas propriedades e que persiste por um período prolongado, tipicamente décadas ou mais. Pode ser devida a processos naturais internos ou a forçantes externas, ou a mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo." (IPCC, 2021)

> **Os desertos climáticos (ou desertos de seguros**) são um conceito crescente no contexto das mudanças climáticas, e estão se tornando uma realidade, inclusive no Brasil. **Eles se referem a áreas ou regiões onde o setor de seguros se retira ou reduz significativamente** sua atuação devido à alta concentração de riscos climáticos que tornam a subscrição de seguros financeiramente inviável ou excessivamente arriscada.

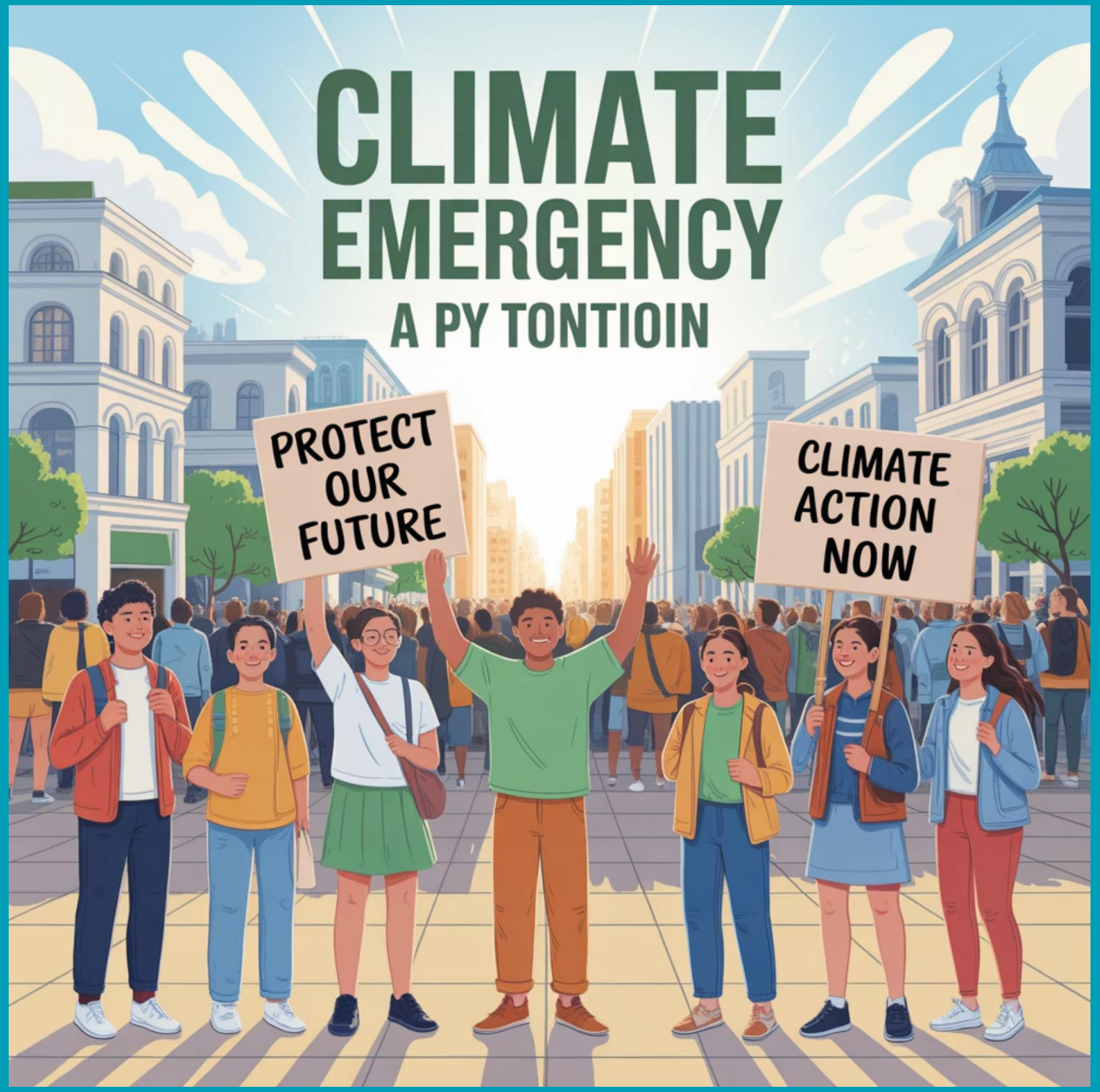
📚 Referência ABNT: IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/. Acesso em: 18 jul. 2025.

Emergência Climática

Definição:

Emergência climática é um termo político e científico que expressa a urgência de respostas governamentais e sociais coordenadas frente ao agravamento das mudanças climáticas e seus impactos.

Envolve o reconhecimento formal da necessidade de ação imediata e de larga escala para mitigar o aquecimento global e adaptar-se aos seus efeitos.



Referência ABNT: RIPPLE, William J. et al. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. BioScience, v. 70, n. 1, p. 8–12, 2020. Disponível em: https://academic.oup.com/bioscience/article/70/1/8/5610806. Acesso em: 18 jul. 2025.

Desastres Climáticos

Definição

Desastres climáticos são eventos extremos resultantes de fenômenos meteorológicos e climáticos (como inundações, secas, furacões, incêndios florestais, etc.) que causam grandes perdas humanas, econômicas e ambientais, principalmente quando afetam populações vulneráveis.



Definição Oficial

"Um desastre é uma séria interrupção no funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais, que excedem a capacidade da comunidade afetada de lidar com a situação usando seus próprios recursos.
Os desastres climáticos são aqueles causados por fenômenos hidrometeorológicos extremos, como tempestades, secas e enchentes." (UNDRR, 2017)

Referência ABNT: UNDRR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. Terminology on Disaster Risk Reduction. 2017. Disponível em: https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-reduction. Acesso em: 18 jul. 2025.



Impacto Financeiro de Catástrofes Climáticas no Setor de Seguros

O setor de seguros enfrenta desafios crescentes devido à intensificação de eventos climáticos extremos.

Esta apresentação explora os impactos financeiros dessas catástrofes no mercado segurador, analisando tendências históricas, eventos significativos e implicações futuras para o setor.

Introdução: O Panorama dos Riscos Climáticos

O setor de seguros tem enfrentado desafios crescentes com a intensificação de eventos climáticos extremos, influenciados pelas mudanças climáticas globais. **Estudos indicam uma tendência de aumento na frequência e gravidade desses eventos**, implicando em perdas financeiras substanciais para seguradoras e resseguradoras (Swiss Re Institute, 2023; Munich Re, 2022).

Essa nova realidade **climática exige uma reavaliação profunda dos modelos de negócios tradicionais do setor**, bem como o desenvolvimento de abordagens inovadoras para a precificação de riscos e gestão de portfólios de seguros.

Aumento na frequência de eventos extremos

Intensificação de fenômenos como furacões, enchentes e incêndios florestais, diretamente associados às mudanças climáticas globais.

Perdas financeiras substanciais

Crescimento expressivo nos valores de indenizações pagas por seguradoras e resseguradoras nas últimas décadas.

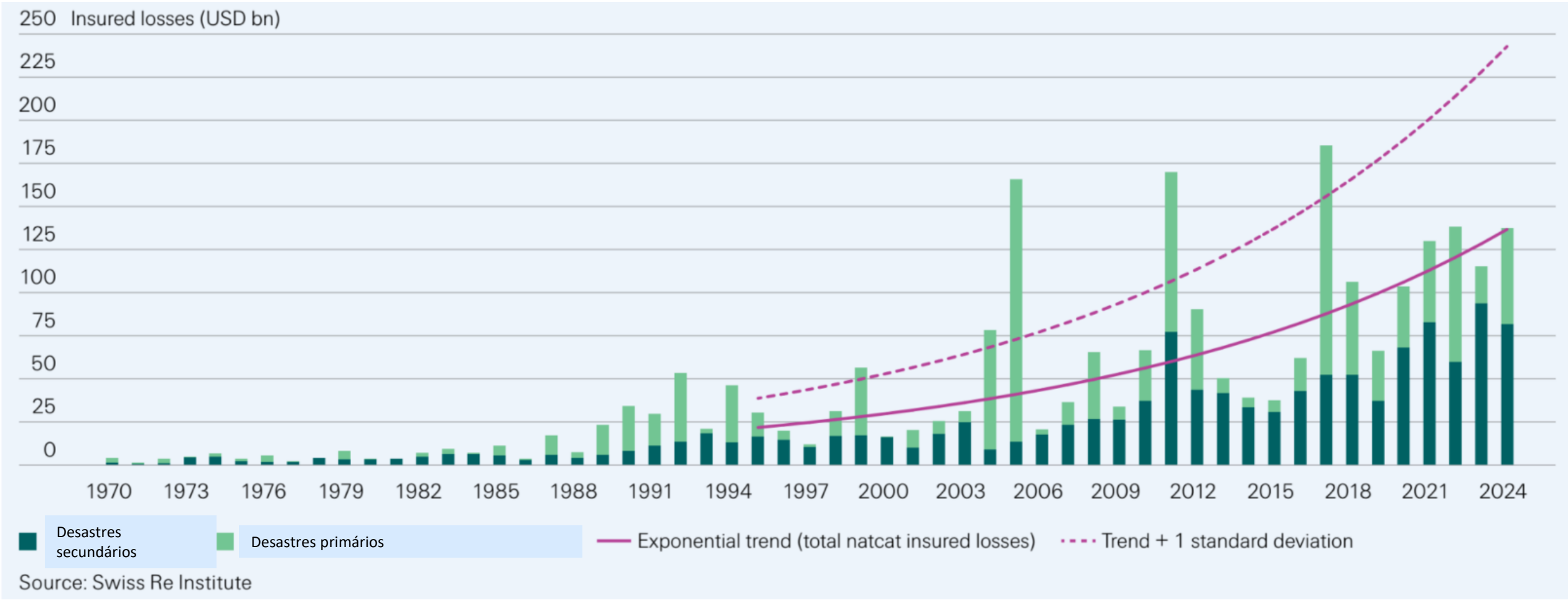
Necessidade de adaptação do setor

Demanda por novos modelos de avaliação de riscos e produtos que respondam adequadamente ao cenário climático atual.

Perdas seguradas globais de riscos primários e secundários desde 1970

(em bilhões de USD, preços de 2024)

SWISS RE INSTITUTE. Natural catastrophes: insured losses on trend to USD 145 billion in 2025. Sigma n. 1/2025 Zurich: Swiss Re, 2025. Disponível em: https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01-natural-catastrophes-trend.html. Acesso em: 8 ago. 2025



Evolução dos Eventos e Tendência de Aumento das Perdas

Conforme apontado por Hoeppe (2016), a evolução dos desastres naturais tem mostrado clara associação com as mudanças climáticas, destacando uma tendência crescente nas perdas financeiras seguradas. O relatório do IPCC (2023) complementa essa perspectiva, prevendo maior frequência e intensidade de eventos extremos.



Ciclones tropicais mais intensos, chuvas extremas e ondas de calor prolongadas resultam em consequências financeiras ainda mais expressivas para o setor segurador. Este claro padrão de intensificação, documentado pela Munich Re (2022), evidencia a necessidade urgente de adaptação do mercado segurador às novas realidades climáticas.

Principais Eventos e Seus Impactos no Setor de Seguros

$60B

Furacão Katrina (2005)

Um dos eventos mais custosos para o setor segurador, com perdas seguradas de aproximadamente 60 bilhões de dólares (Swiss Re Institute, 2021).

$12B

Incêndios Florestais da Califórnia (2018)

Resultaram em perdas seguradas de cerca de 12 bilhões de dólares, representando um marco no impacto dos incêndios no mercado segurador (Munich Re, 2022).

$15B

Inundações Europeias (2021)

Causaram perdas significativas, obrigando seguradoras a revisar seus modelos de risco para eventos de inundação.

Esses eventos catalisaram ajustes significativos nas estratégias de precificação e gestão de riscos por seguradoras. Muitas companhias passaram a incorporar modelos climáticos mais sofisticados em suas análises atuariais e a desenvolver produtos específicos para riscos relacionados às mudanças climáticas.

A recorrência e a intensidade crescentes desses eventos têm levado a uma reavaliação fundamental dos parâmetros tradicionais de segurabilidade em regiões de alto risco.

A Lacuna de Segurabilidade e os Desafios para o Mercado

Uma lacuna significativa de segurabilidade existe devido ao **aumento do risco climático e à falta de cobertura adequada em regiões mais vulneráveis** (World Economic Forum, 2023). Este fenômeno é explicado por Kunreuther e Michel-Kerjan (2018), que apontam para a **necessidade urgente de desenvolvimento de produtos seguros inovadores e acessíveis**, sobretudo em mercados emergentes, para mitigar esses riscos.

Essa lacuna de proteção é **particularmente preocupante em países em desenvolvimento,** onde a combinação de alta exposição a riscos climáticos e **baixa penetração de seguros amplifica a vulnerabilidade** socioeconômica.



A Lacuna de Segurabilidade e os Desafios para o Mercado

Demanda:

Os impactos financeiros das catástrofes climáticas continuarão a pressionar o setor de seguros, **demandando uma adaptação estratégica robusta, inovação tecnológica** e colaboração intersetorial para a sustentabilidade econômica e social.

(Swiss Re Institute, 2023; IPCC, 2023).

Reconhecimento do Risco

Incorporação efetiva dos riscos climáticos nos modelos de negócio das seguradoras.

Adaptação de Produtos

Desenvolvimento de coberturas específicas para riscos climáticos emergentes.

Inovação Tecnológica

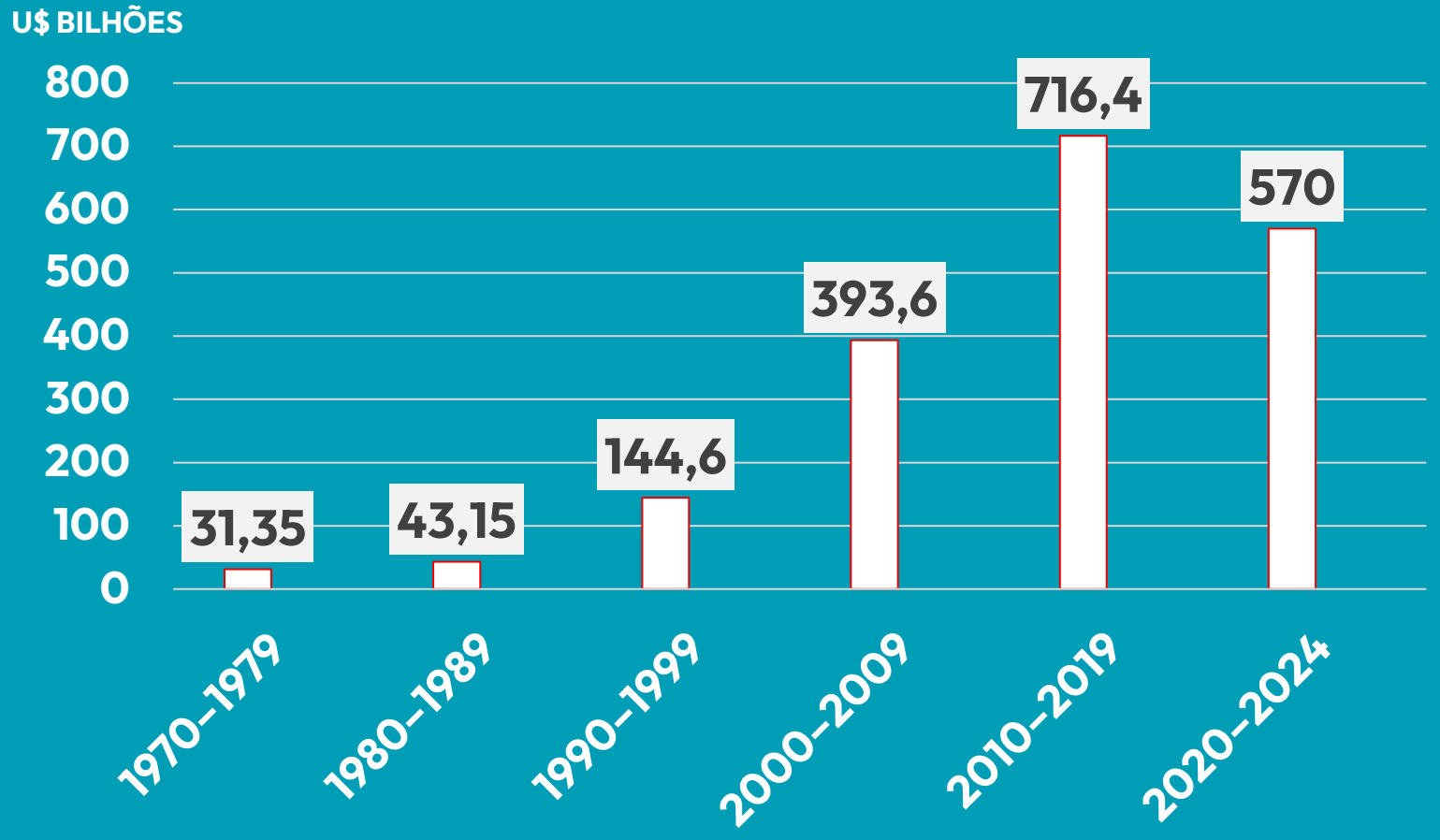
Uso de análises preditivas avançadas para melhorar a avaliação e precificação de riscos.

Sustentabilidade

Contribuição para a transição para uma economia resiliente e de baixo carbono.

1,900 U$ TRILHÃO EM PERDAS PARA O MERCADO DE SEGUROS E 2,14 U$ TRILHÕES EM VALORES AJUSTADOS A 2024

PERDAS EM U$ BILHÕES NO MERCADO DE SEGUROS – NO PERÍODO DE 1970 - 2024



Os valores por década são **deduzidos**, não **explicitamente citados** no relatório. Eles foram **estimados com base em gráficos** apresentados, especialmente:

- **Figura 18 (p. 26):** mostra perdas seguradas anuais desde 1970.
- **Figura 19 (p. 28):** detalha a evolução por tipo de evento.
- **Figura 2 (p. 6):** abrange os anos mais recentes com projeção até 2025.

SWISS RE INSTITUTE. *Natural catastrophes: insured losses on trend to USD 145 billion in 2025*. sigma No 1/2025. Zurich: Swiss Re Management Ltd, 2025 Disponível em https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01-natural-catastrophes-trend.html Acesso em: 18 jul. 2025.

Implicações Futuras para o Setor de Seguros

As implicações futuras para o setor incluem uma pressão crescente por regulamentação mais rigorosa, exigências mais claras em termos de gestão de riscos climáticos e maior adoção de tecnologias para análise preditiva e prevenção de perdas (Task Force on Climate-related Financial Disclosures - TCFD, 2023).

Tecnologia

Adoção de tecnologias avançadas como inteligência artificial e big data para melhorar a modelagem de riscos climáticos. (CUSICK, Kelly; CANAAN, 2025)

Regulamentação

Novas exigências regulatórias para divulgação de riscos climáticos e testes de estresse relacionados ao clima. TCFD (2017)

Sustentabilidade

Integração de princípios ESG nas operações e investimentos das seguradoras. (LIN et al. 2025)

Parcerias

Colaborações público-privadas para desenvolvimento de soluções inovadoras de transferência de riscos. (CLIMATEWISE, 2021)

Desenvolvimento de Novos Produtos

Tecnologias Emergentes no Setor de Seguros

1

Internet das Coisas (IoT) e Sensores Remotos

Dispositivos conectados (detectores de vazamento, sensores de umidade, sistemas de defesa contra incêndio) integrados a dashboards de risco, capazes de reduzir até 93% dos sinistros domésticos monitorados.

2

Geospatial Analytics e Observação da Terra

Uso de imagens de satélite, drones e redes de sensores para mapear perigos físicos (inundações, secas, incêndios florestais) com alta resolução espacial e alimentar modelos de precificação dinâmicos.

3

Gêmeos Digitais (Digital Twins)

Criação de réplicas virtuais de portfolios e infraestrutura exposta para simular estresses climáticos, testar políticas de resiliência e calibrar estratégias de mitigação antes da sua adoção no mundo real.

4

Plataformas em Nuvem Integradas

Ambientes escaláveis que consolidam dados financeiros, climáticos e operacionais, incluem ferramentas de stress testing e geram relatórios de sustentabilidade em conformidade com normas como TCFD e ESRS.



Inovação com Dispositivos Conectados e IoT

A **Capgemini (2023)** define a "Connected Insurance" como uma nova fronteira de serviços baseados em sensores e dispositivos inteligentes: desde smartwatches que monitoram a saúde de segurados, sensores em veículos que informam hábitos de direção até dispositivos domésticos que alertam sobre incêndios ou vazamentos.



PROBLEMA

⚠ **Seguradoras enfrentam elevados custos de sinistros residenciais e queda na satisfação dos clientes por falta de monitoramento preventivo de riscos em tempo real.**

Eventos como vazamentos de água e incêndios respondem por parcela significativa das indenizações, mas muitas vezes só são detectados quando o dano já está instaurado, elevando o valor das perdas e o "protection gap" entre o custo econômico total do sinistro e o montante efetivamente coberto pelo seguro prod.ucwe.capgemini.com.

SOLUÇÃO

Em abril de 2019, a American Family Insurance firmou parceria com a InsurTech britânica Neos para lançar, nos EUA, um produto pioneiro de Smart Home Insurance:

1

Sensores IoT instalados na residência (detectores de vazamento de água, fumaça, sensores de movimento e câmeras).

2

Hub doméstico agrega e transmite os dados em tempo real para a plataforma da seguradora.

3

Alertas preventivos enviados instantaneamente ao app do cliente e à central de sinistros, permitindo intervenções rápidas — seja acionando o próprio morador ou serviços de manutenção.

4

Modelo proativo: além de pagar indenizações, a seguradora ajuda a evitar que pequenos eventos se tornem grandes sinistros fintechfutures.com.

RESULTADOS

5-15%

Redução de sinistros

No número e custo de sinistros de água e incêndio nos primeiros 12 meses de operação, segundo dados de mercado para soluções semelhantes fintechos.com.

13%

Descontos em prêmios

Oferecidos por Hippo Insurance a clientes que instalam sensores de fumaça, água e movimento — medida que incentiva a adoção de dispositivos preventivos fintechos.com.

41%

Redução de custos

Hiscox e Direct Line passaram a oferecer gratuitamente o sensor LeakBot para detecção de vazamentos; no Reino Unido, o custo médio de sinistros por água caiu 41% em três anos após a adoção do dispositivo fintechos.com.

30%

Melhora no NPS

Net Promoter Score, refletindo maior percepção de segurança e agilidade no atendimento preventivo.

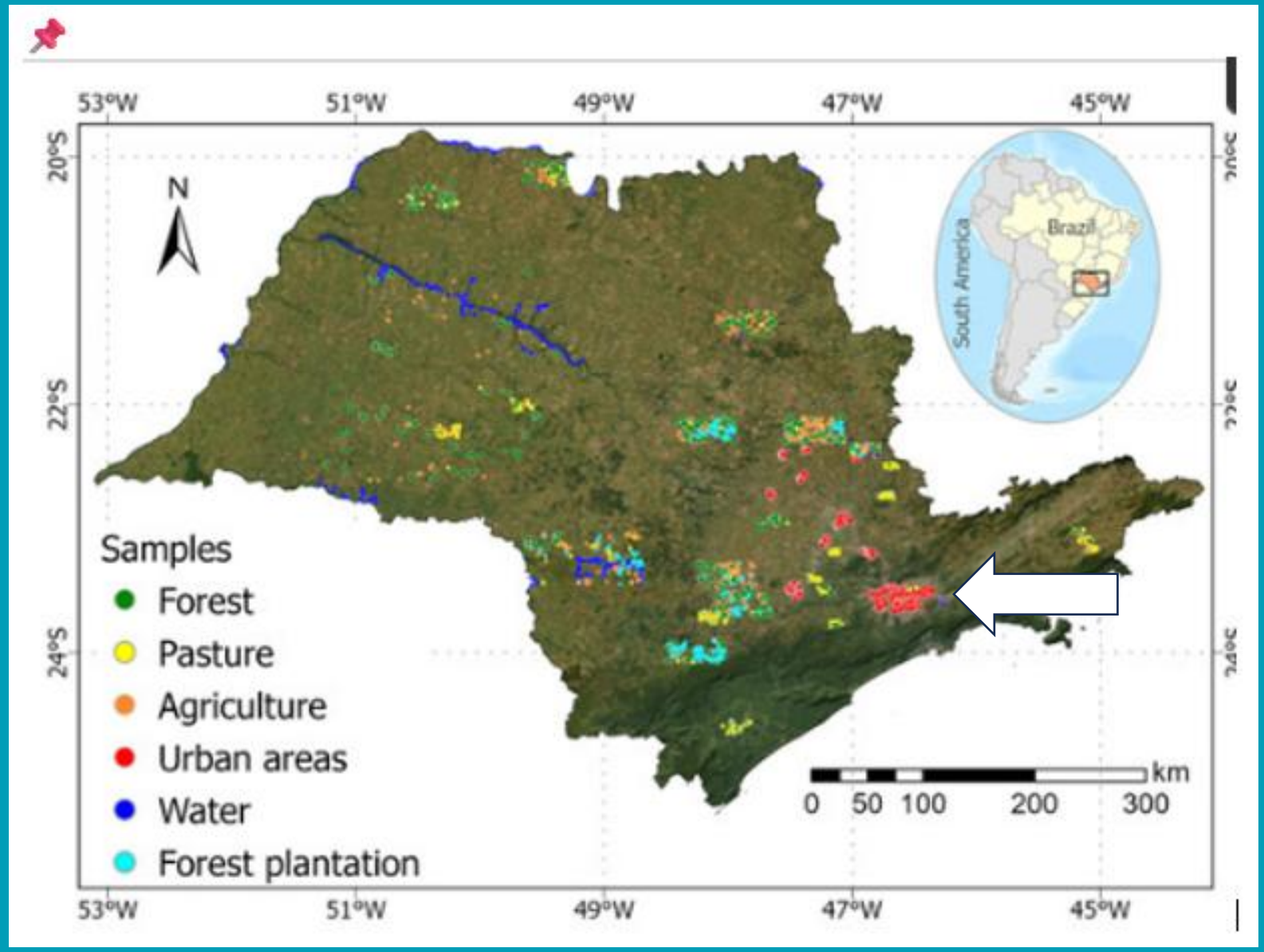
🗺️ Resumo Interpretativo
Uso da Terra na Cidade de São Paulo

🔍 Fonte

Shimabukuro, Y. E. et al. (2023). *Mapping Land Use and Land Cover Classes in São Paulo State, Southeast of Brazil Using Landsat-8 OLI Multispectral Data and the Derived Spectral Indices and Fraction Images. Forests*, 14(8), 1669. Disponível em: www.mdpi.com/1999-4907/14/8/1669



MAPA DO ESTADO DE SÃO PAULO: VÁRIAS DIMENSÕES



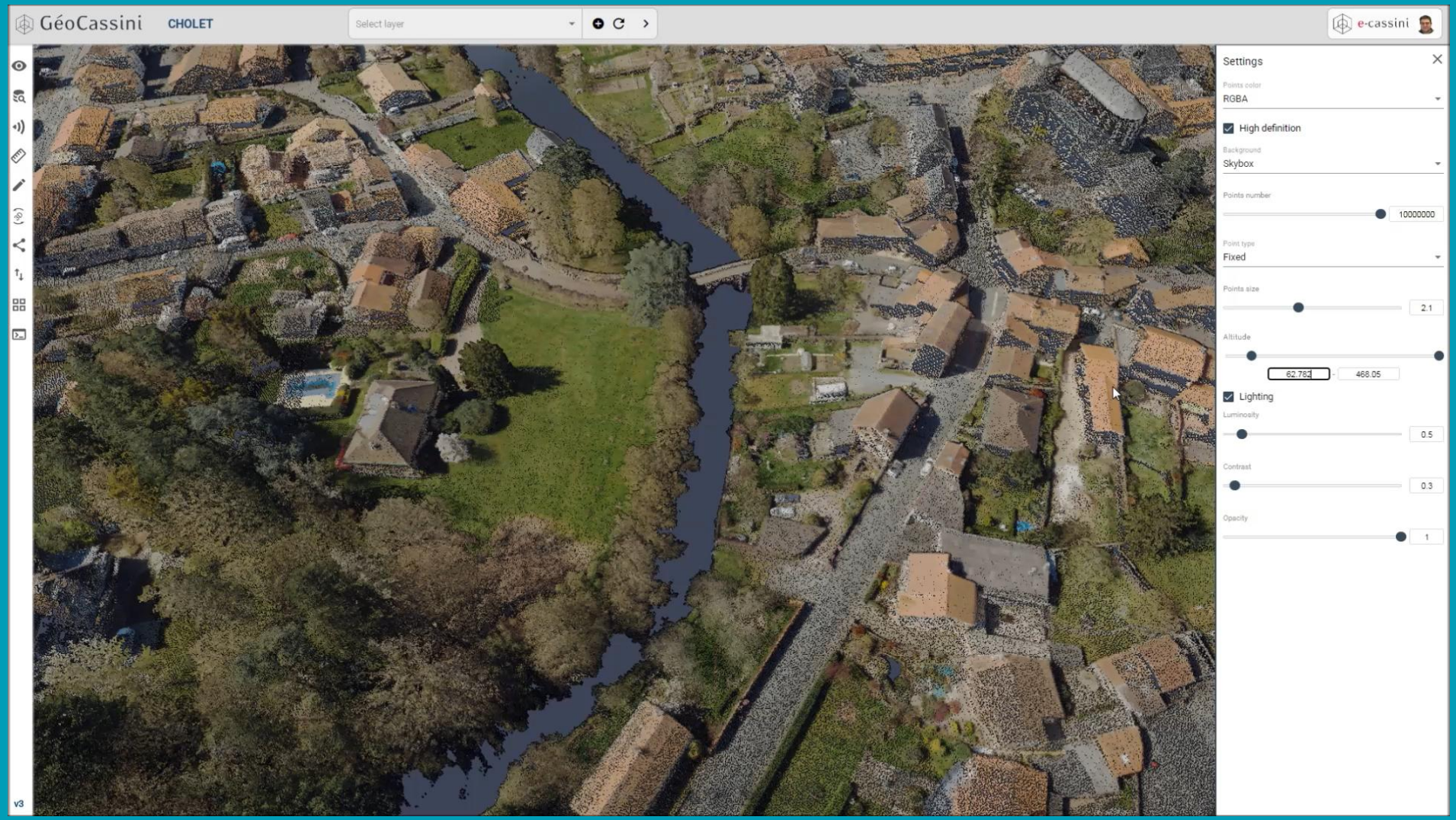
Área: Região Metropolitana da Cidade de São Paulo (RMSP)

INFORMAÇÕES / DADOS QUE SÃO BASE PARA ANÁLISE E MITIGAÇÃO DE RISCOS DE ALAGAMENTOS:

ATRAVÉS DE CAMADAS QUE SE SOBREPÕEM PARA GERAR AÇÕES DE MITIGAÇÃO

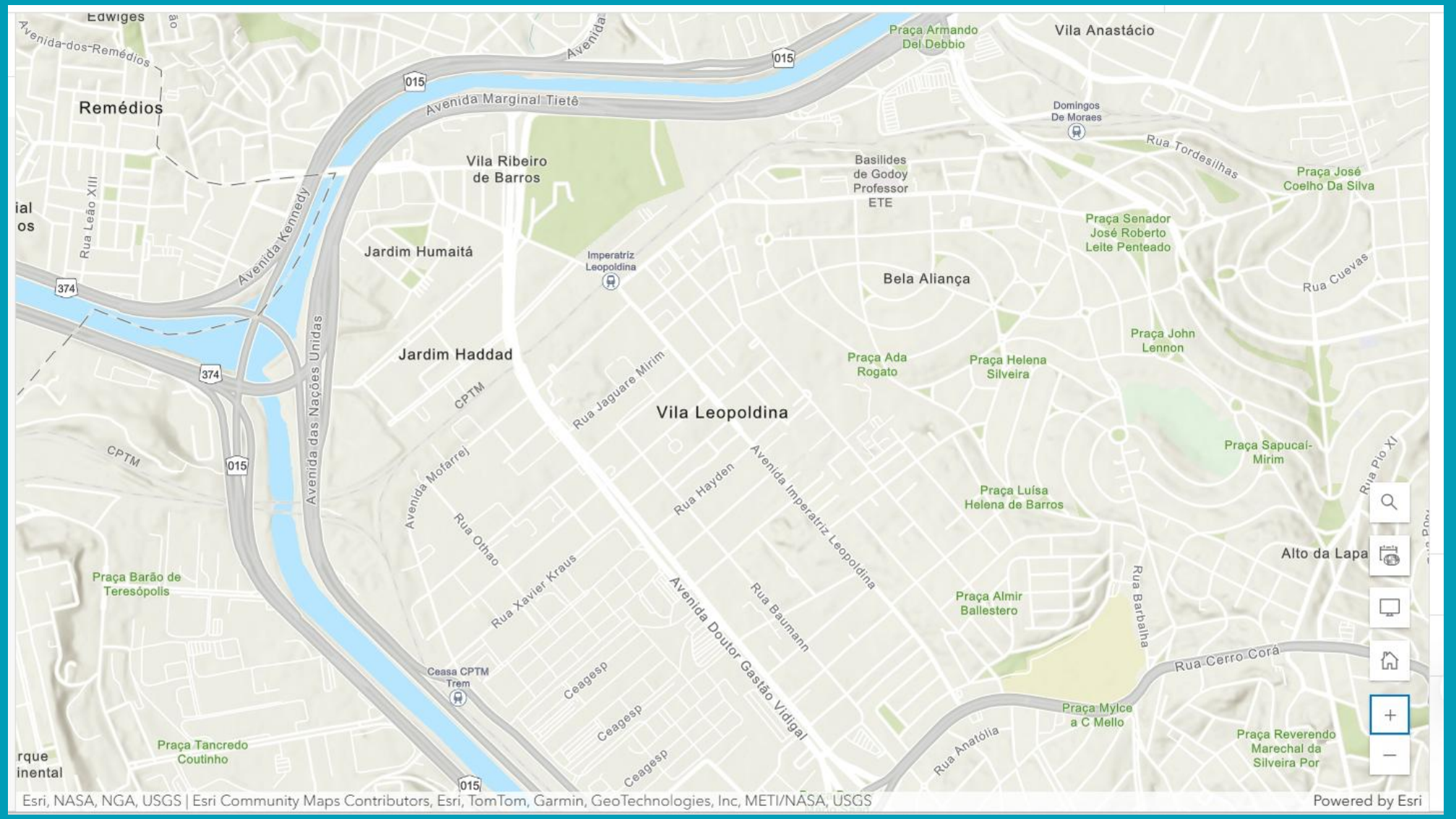


MAPA DE ALAGAMENTO



Dada a altitude da região, o volume de precipitação é possível observar as áreas alagáveis

Base Cartográfica, bairro, ruas, rios



https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/reference/add-layers.htm

Modelo Digital de Elevação (DEM) / Hillshade



Eventos Históricos de Enchente

MANCHA DE INUNDAÇÃO – 100 ANOS VILA LEOPOLDINA SÃO PAULO



https://wms.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geoserver/geoportal/wms?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities :contentReference[oaicite:0]{index=0}

Eventos Históricos de Enchente

MANCHA DE INUNDAÇÃO – 25 ANOS VILA LEOPOLDINA SÃO PAULO



https://wms.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geoserver/geoportal/wms?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities :contentReference[oaicite:0]{index=0}

Eventos Históricos de Enchente

MANCHA DE INUNDAÇÃO – 05 ANOS VILA LEOPOLDINA SÃO PAULO



- AZUL Mais escuro = alaga com mais frequência (períodos de retorno curtos)
- AZUL Mais claro = alaga raramente (períodos de retorno longos)

https://wms.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geoserver/geoportal/wms?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities :contentReference[oaicite:0]{index=0}



Mudanças Climáticas – Análise de Dados para Mitigar Riscos

Apresentação técnica para gestão de riscos relacionados a eventos climáticos extremos através de **análise geoespacial e sobreposições de camadas cartográficas.**

Sobreposições de Camadas dos Mapas - Parte 1

1

Base Cartográfica

Camada: World Imagery ou Streets (Google/OSM)

Objetivo: Contextualizar ruas, lotes e mancha urbana

2

Modelo Digital de Elevação (DEM) / Hillshade

Camada: Elevation (SRTM, municipal)

Objetivo: Identificar morros, baixadas e gargalos topográficos

3

Rede de Drenagem e Bacias

Camada: Flow Direction + Flow Accumulation → canais e divisores de bacia

Objetivo: Entender caminhos preferenciais de escoamento

4

Eventos Históricos de Enchente

Camada: Registros de anos passados (se houver shapefile de inundações observadas)

Objetivo: Validar e calibrar o modelo de risco

5

Manchas de Inundação por Período de Retorno

Camadas:

- Mancha 5-anos (azul escuro)
- Mancha 25-anos (azul médio)
- Mancha 100-anos (azul claro)

Objetivo: Hierarquizar risco por frequência e severidade

ESRI. *Add layers—ArcGIS Online Help*. Redlands: Esri, 2025. Disponível em: https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/create-maps/add-layers.htm.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. *GeoSampa – Download de Camadas: Área Susceptível a Alagamentos*. São Paulo, 2025. Disponível em: https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

Sobreposições de Camadas dos Mapas - Parte 2

6

Infraestrutura Crítica
- **Camadas:** rodovias, ferrovias, hospitais,
- escolas, CEAGESP, linhas de energia
- **Objetivo:** avaliar vulnerabilidade de
- serviços essenciais

7

Ativos e Valores
- **Camadas:** valor do imóvel (cadastro fiscal), áreas industriais, instalações logísticas
- **Objetivo:** estimar perdas financeiras e priorizar seguros/subscrição

8

População e Uso do Solo
- **Camadas:** densidade populacional
- (censos), zoneamento, parcelamento
- **Objetivo:** quantificar exposição humana
- e identificar áreas prioritárias de
- comunicação

9

Medidas de Mitigação e Planejamento
- **Camadas (propostas):**
  - Bacias de detenção e retenção (green infrastructure)
  - Sistemas de alerta precoce (pontos de monitoramento de nível de água)
  - Rotas de evacuação e abrigos temporários
- **Objetivo:** mostrar soluções espaciais e operacionais

ESRI. *Add layers—ArcGIS Online Help*. Redlands: Esri, 2025. Disponível em: https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/create-maps/add-layers.htm.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. *GeoSampa – Download de Camadas: Área Susceptível a Alagamentos*. São Paulo, 2025. Disponível em: https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

Tokio Marine & Nichido Fire Insurance Co. – GIS + AHP

Problema

O Tufão Typhoon Hagibis que atingiu o Japão: (2019)

Uma análise com ferramentas de georeferenciamento + análise de multicritérios



S., P. C.; HIRANO, K.; IWANAMI, K. Developing Flood Risk Zones during an Extreme Rain Event from the Perspective of Social Insurance Management. Sustainability, Basel, v. 15, n. 6, p. 4909, 9 mar. 2023. DOI: 10.3390/su15064909. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su15064909. Acesso em: 29 jun. 2025.



DETALHAMENTO DO CASE TOKIO MARINE

Contexto Detalhado do Problema O Tufão Hagibis atingiu o centro-leste do Japão em 12–13 de outubro de 2019, **trazendo acumulados de chuva de até 600 mm em 48 horas e provocando o rompimento de 140 diques e barragens.**

A inundação atingiu mais de 1 000 km², afetando diretamente cerca de 2,3 milhões de habitantes nas bacias dos rios Abukuma, Naka e Natsui, com danos em > 80 000 residências, 98 vítimas fatais e perdas estimadas acima de US$ 10 bilhões.

Essa magnitude gerou um **volume de sinistros sem precedentes para a Tokio Marine & Nichido**, que precisava priorizar rapidamente o atendimento e a provisão de fundos frente à avalanche de pedidos de indenização.

Tokio Marine & Nichido Fire Insurance Co. – GIS + AHP

SOLUÇÃO DE MAPEAMENTO

1. Mapeamento em tempo real de danos
•Integração de imagens de satélite, drones e relatórios de campo;
•Identificação de **áreas inundadas, obstruídas e isoladas**;
•Criação de **dashboards dinâmicos** com atualização de dados
•conforme os socorristas informavam novos danos.

2. Planejamento de resposta emergencial
•Distribuição de **equipes de emergência** conforme gravidade regional;
•Visualização de **infraestruturas críticas afetadas** (pontes, hospitais,estradas);
•Apoio ao trabalho de agências como a **Fire and Disaster**
•**Management Agency (FDMA)** e **Ministério da Terra e**
•**Infraestrutura (MLIT)**.

3. Engajamento público e transparência
•Cidadãos acessavam mapas atualizados com alertas e rotas seguras;
•Compartilhamento de informações com ONGs, autoridades
• locais e internacionais.



Tokio Marine - Solução e Resultados

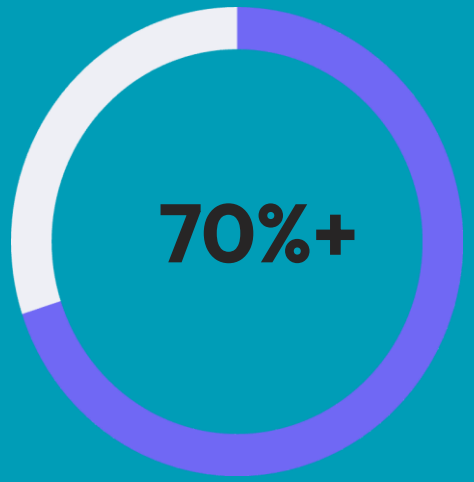
Exemplo prático (disponível em Esri case study)

“Dashboards criados com o ArcGIS apresentavam o número de residências afetadas, evacuações em curso e áreas inacessíveis com base em dados de sensores e crowdsourcing.”Fonte: Esri Newsroom – ArcGIS Japan Typhoon Recovery

Em ArcGIS, **combinou simulações hidrológicas RRI (inundação temporal) com seis camadas (inundação, densidade populacional, edifícios, uso do solo, distância a rios e declividade) via AHP em sobreposição ponderada.**

O workflow foi desenvolvido em ModelBuilder para processar rapidamente grandes volumes de dados.

Resultados Numéricos



dos sinistros concentraram-se em zonas classificadas como "alto" e "muito alto" risco, validando a eficácia do mapeamento para provisão de fundos e priorização de equipes de campo.



Desafio Operacional da Seguradora

Antes do uso da metodologia GIS+AHP, a Tokio Marine enfrentava:

Tempo de resposta elevado

Tinha de cruzar manualmente dados meteorológicos, topográficos e de endereço para identificar áreas críticas;

Alocação ineficiente de equipes

Sem mapeamento preciso, vistoriadores e avaliadores eram enviados de forma dispersa, retardando a liquidação de sinistros;

Provisão de fundos imprecisa

Sem segmentação espacial, o cálculo das reservas financeiras não refletia a real concentração de risco, podendo levar a sobredimensionamento ou insuficiência de provisões.

Escala e Análise Multicritério

Escala: o workflow em ModelBuilder automatizou o processamento de milhares de células raster, reduzindo de dias para horas a geração completa dos mapas de inundação máxima.

Análise Multicritério (AHP) e Geração do Mapa de Susceptibilidade

Seis camadas raster foram ponderadas via AHP com índice de consistência de 3,3 %:

Inundação (INU)
25%

Densidade populacional (POP)
16%

Declividade (SLP)
13%



Densidade de edificações (BLD)
16%

Distância a rios (DIS)
14%

Uso do solo (LU)
16%

O resultado foi um mapa categorizado em quatro níveis de risco (baixo a muito alto), executado em minutos para toda a área de estudo, permitindo visualização imediata das zonas críticas.

TABELA DE DECISÃO DE ATENDIMENTO
USANDO O CONCEITO DE DECISÃO COM MULTICRITÉRIOS

Critério	Peso	Zona A Score	Zona A Weighted	Zona B Score	Zona B Weighted	Zona C Score	Zona C Weighted
Frequência de Inundação (INU)	0,25	1	0,25	0,5	0,125	0,2	0,05
Densidade Populacional (POP)	0,16	0,2	0,032	0,6	0,096	0,9	0,144
Densidade de Edificações (BLD)	0,16	0,8	0,128	0,4	0,064	0,3	0,048
Uso do Solo (LU)	0,16	0,8	0,128	0,5	0,08	0,4	0,064
Distância a Rios (DIS)	0,14	0,3	0,042	0,7	0,098	0,2	0,028
Declividade (SLP)	0,13	0,1	0,013	0,2	0,026	0,5	0,065
Total			0,59		0,49		0,4

Resultados Quantitativos e Benefícios Pós-Sinistro

70%

Concentração de Sinistros

Mais de 70% dos pagamentos de sinistros ocorreram em áreas classificadas como "alto" e "muito alto" risco, demonstrando forte aderência do modelo à realidade.

40%

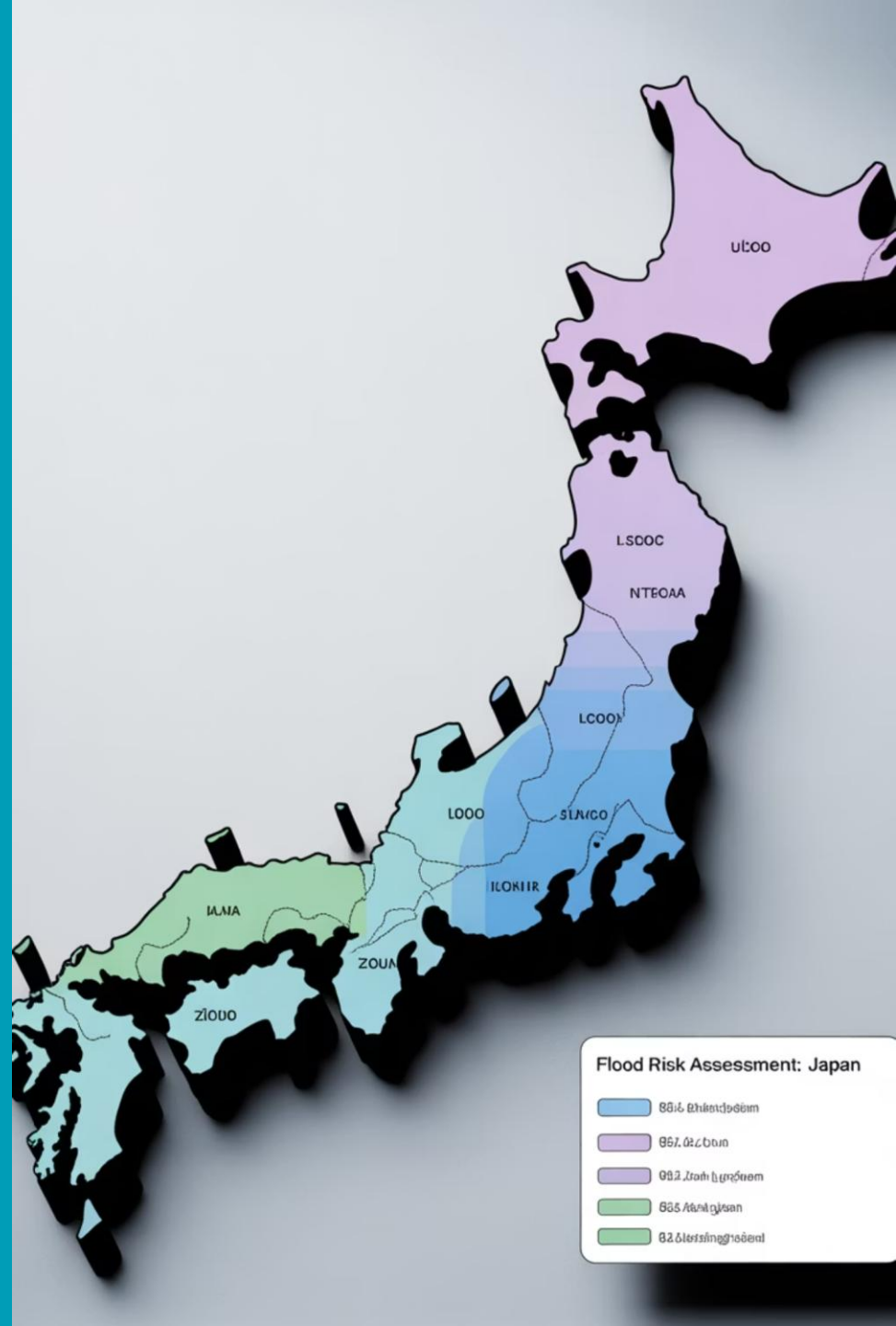
Redução no Tempo de Atendimento

As vistorias iniciais foram direcionadas a 30% dos CEPs com maior classificação de risco, reduzindo em 40% o tempo médio para início de atendimento (3 dias → 1,8 dia).

15%

Otimização de Provisões

A segmentação permitiu ajustar as reservas em até 15% por região, evitando excesso de capital em áreas de menor exposição.





Implicações para Mitigação e Prevenção Futuras

Embora aplicado de forma reativa, esse case criou a base para:

Mapas de alerta pré-evento

Com forecasts de chuva, gerar cenários de risco antecipados e avisar clientes e equipes em até 24 h antes de precipitações extremas.

Tarifação dinâmica

Incorporar as camadas GIS em modelos atuariais para atualização de prêmios em tempo quase real, promovendo subscrição proativa e alinhada ao risco projetado.



Muito Obrigado!

EDVALTAVARES@OUTLOOK.COM
https://www.linkedin.com/in/edvaltavares/