



Construindo Seguros Para Transição Climática

Insuring the climate transition in Brazil

January 2024



Published by UNEP FI's Principles for Sustainable Insurance Initiative in January 2024

UN Environment Programme Finance Initiative, 2024

This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. The UN Environment Programme Finance Initiative would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source. No use of this publication may be made for resale or for any other commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from the United Nations Environment Programme Finance Initiative.

Disclaimer

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the UN Environment Programme concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning delimitation of its frontiers or boundaries. Moreover, the views expressed do not necessarily represent the decision or the stated policy of the UN Environment Programme Finance Initiative, nor does citing of trade names or commercial processes constitute endorsement.

Cover image: unsplash.com/@krysamon



Equipe responsável



**ERM
NINT**

ERM NINT

Tatiana Assali, Sócia Diretora
Beatriz Ferrari, Gerente
Anderson Neto, Consultor
Beatriz Simonetti, Pesquisadora
Marina Ramos, Analista



CNseg

Ana Paula Almeida, Diretora de Sustentabilidade e Relações de Consumo
Luciana Dall'Agnol, Superintendente de Relações de Consumo e Sustentabilidade
Pedro Werneck, Especialista de Sustentabilidade



UNEP FI

Butch Bacani, Líder do Programa, Principles for Sustainable Insurance
Diana Diaz, Supervisora do Programa, Principles for Sustainable Insurance
Maria Eugênia Sosa Taborda, Gerente de Coordenação Regional e Associação de membros
Mabel Gonzalez, Coordenadora para América Latina e Caribe
Paula Peirão, Coordenadora Regional Associada para América Latina e Caribe

Agradecimentos

Manuel Lonfat, Consultor Especialista Técnico e Fundador da Quambio



Sobre a CNseg

A Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNseg) é uma associação civil, com atuação em todo o território nacional, que congrega as Federações que representam as empresas integrantes dos segmentos de Seguros, Previdência Privada Complementar Aberta e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização.

Sua missão é contribuir para o desenvolvimento do sistema de seguros privados, representar suas associadas e disseminar a cultura do seguro, concorrendo para o progresso do País e sendo reconhecida como representante eficiente de um setor segurador privado saudável, inovador e comprometido com a sociedade.

Saiba mais em: <https://cnseg.org.br/>

Sobre a UNEP FI

Uma parceria entre o PNUMA (UNEP) e o setor financeiro global para mobilizar o financiamento do setor privado para o desenvolvimento sustentável. Trabalhando com mais de 450 bancos, investidores e seguradoras para ajudar a criar um setor financeiro que atenda pessoas e planetas, ao mesmo tempo em que proporciona impactos positivos.

Desenvolvido pela Iniciativa Financeira do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o PSI foi lançado na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de 2012 (Rio+20) e levou à maior iniciativa colaborativa entre a ONU e o setor de seguros. Até dezembro de 2023, mais de 250 organizações aderiram ao PSI, incluindo seguradoras que representam cerca de um terço do prêmio mundial e US\$ 15 trilhões em ativos sob gestão, e a mais extensa rede global de seguros e organizações de partes interessadas comprometidos em enfrentar os desafios da sustentabilidade.

Saiba mais em: unepfi.org/psi

Sobre a ERM NINT

A ERM NINT é uma empresa de consultoria e avaliação ASG que coloca a inteligência humana e da natureza a serviço da sustentabilidade. Aconselhamos investidores, financiadores, empresas, seguradoras e governos na incorporação de questões ambientais, sociais e de governança na tomada de decisão e gestão dos investimentos.

Desde fevereiro de 2023 integra a plataforma global da ERM e já realizou mais de 800 projetos para mais de 300 clientes, em mais de 20 países. Com um time de cerca de 100 colaboradores, forma a maior prática de finanças sustentáveis da América Latina.

Saiba mais em: <https://www.nintgroup.com/>



Agradecimentos GT CNseg

Allianz Seguros	MAPFRE
Austral Seguradora	Mitsui Sumitomo Seguros
AXA Seguros	Porto Seguro
BMG Seguros	Safra Seguros
Bradesco Seguros	Seguros Sura
Brasilseg	Sompo Seguros
Caixa Residencial	Unimed Seguradora
CNP Seguros Holding Brasil	Swiss Re Corporate Solutions Brasil
Chubb Seguros	Tokio Marine Seguradora
HDI Seguros	Zurich Brasil Seguros
Liberty Seguros	



Quadro de abreviações

AEP	Curva de Probabilidade de Excedência Agregada Atual
AR5/AR6	Versão do Assessment Report do IPCC
ASG/ESG	Acrônimo para questões Ambientais, Sociais e de Governança
BAU	Business as Usual
CAT Model	Modelos de Projeção de Catástrofes Climáticas
CNSEG	Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização
GEE	Gases de Efeito Estufa
GFDL-ESM2M	Modelo climático chamado Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Earth System Model
GLOFRIS	Global Flood Risk with IMAGE Scenarios
GT	Grupo de Trabalho do Projeto, referente ao conjunto de seguradoras e resseguradoras integrantes do projeto
HadGEM2-ES	Modelo climático chamado Hadley Centre Global Environment Mode
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPSL-CM5A-LR	Modelo climático em que o Institut Pierre-Simon Laplace contribuiu com o Coupled Model Intercomparison Project
MIROC-ESM-CHEM	Modelo climático chamado Model for Interdisciplinary Research on Climate
NASA	Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço
NINT	Empresa de consultoria e avaliação ASG para o Brasil e América Latina
NorESM1-M	Modelo climático chamado Norwegian Climate Center's Earth System Model
PSI	Princípios para Sustentabilidade em Seguros
RCP	Cenário Climático do AR5 (Representative Concentration Pathways)
SSP	Cenário Climático do AR6 (Shared Socio-Economic Pathways)



SUSEP	Superintendência de Seguros Privados
TCFD	Força-Tarefa para Divulgações Financeiras Relacionadas às Mudanças Climáticas
UNEP FI	United Nations Environment Programme Finance Initiative
WRI	World Resources Institute



Sumário

Agradecimentos GT CNseg	v
Quadro de abreviações	vi
Mensagem CNseg	x
Mensagem Princípios para Seguros Sustentáveis do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente	xi
Sumário executivo	xii
Executive summary	xiv
Introdução	1
Sobre o projeto	6
Contribuição e engajamento do mercado no projeto	8
Riscos climáticos físicos no contexto brasileiro	10
Quais riscos, quais horizontes temporais e quais cenários climáticos foram considerados?	10
Por que pensar em horizontes temporais?	12
O que são os cenários climáticos e como utilizá-los?	12
Como e onde obter dados de projeções climáticas?	14
Ferramentas de avaliação de risco climático físico	17
Mapa de calor (heatmap) de riscos climáticos físicos Brasil	17
Qual a relevância da ferramenta?	17
Como foi desenvolvida a abordagem de impacto financeiro na ferramenta?	18
Como os perigos foram categorizados na ferramenta?	19
Resultados	20
Ferramenta de cenários de perdas climáticas por inundações urbanas	25
Qual a relevância da ferramenta?	25
Como foi desenvolvida a abordagem de impacto financeiro na ferramenta?	25
Quais são os parâmetros utilizados pela ferramenta e como interagir com eles?	27
Projeções de perdas futuras em função das mudanças climáticas	29
Conclusão	32



Quadro de boxes, figuras, gráficos e tabelas

Box

Box 1:	Características dos riscos climáticos	2
Box 2:	Tipos de dado de perigo climático físico.....	15
Box 3:	WRI Aqueduct Floods: dados e implicações	16

Figuras

Figura 1:	Categorias de Risco Climático.....	3
Figura 2:	Esquema Explicativo: Mitigação e Adaptação	4
Figura 3:	Triplo Papel das Seguradoras na Agenda Climática.....	5
Figura 4:	Consideração das mudanças climáticas nos processos.....	6
Figura 5:	Cenários NGFS	15
Figura 6:	Processo de desenvolvimento da ferramenta	20
Figura 7:	Exemplo de Visualização Cartográfica Nacional.....	24
Figura 8:	Exemplo de Visualização Cartográfica Regional	24
Figura 9:	Exemplo de Visualização Cartográfica Estadual.....	25
Figura 10:	Esquema de cálculo para quantificação de potenciais perdas futuras associadas às inundações	27

Quadros

Quadro 1:	Riscos Climáticos Físicos	11
Quadro 2:	Fontes de dados de projeções climáticas no Brasil	16
Quadro 3:	Categorias de perigo do Mapa de calor.....	21
Quadro 4:	Amostra do Mapa de calor de Riscos Físicos para Estados	22
Quadro 5:	Amostra do Mapa de calor de Riscos Físicos para Municípios	23



Mensagem CNseg

É com imensa satisfação que afirmamos que as seguradoras brasileiras deram mais um passo significativo em direção a uma compreensão mais aprofundada dos impactos das mudanças climáticas no setor. Ao longo de 15 meses, um grupo de 21 empresas de seguros associadas à Confederação Nacional das Seguradoras (CNseg) se debruçou sobre metodologias qualitativas e quantitativas com intuito de identificar, avaliar e mensurar o impacto dos principais riscos climáticos físicos no Brasil em seus portfólios de subscrição.

O presente relatório apresenta os resultados e as principais considerações do projeto intitulado “Construindo Seguros para Transição Climática” construído pela CNseg em parceria com a Iniciativa Financeira das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP FI) e com suporte técnico da ERM NINT. O projeto brasileiro é uma adaptação do projeto global Insuring the Climate Transition e tem como objetivo fornecer o melhor entendimento sobre como avaliar os riscos climáticos sob a perspectiva da Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas ao Clima (TCFD, na sigla em inglês), incluindo a adaptação de ferramentas e a disponibilização de dados.

O papel da CNseg para viabilização do projeto foi fundamental, especialmente em razão do contexto regulatório atual, que exige das seguradoras a adoção de metodologias e controles específicos para identificar, avaliar, classificar, mensurar e reportar os riscos climáticos as quais se encontram expostas, incluindo projeções de longo prazo, que considerem eventos associados a esses riscos. O racional por trás das metodologias apresentadas nas ferramentas do projeto pode ser utilizado pelas empresas para construção de modelos e estudos personalizados, que podem considerar outros riscos físicos e eventualmente estender sua aplicabilidade para outros ramos e segmentos de seguros.

Agradecemos a oportunidade concedida pela UNEP FI, o apoio especializado da ERM NINT e, principalmente, a colaboração e participação ativa das empresas que fizeram parte deste projeto. Entendemos que os desafios da agenda climática são enormes e o setor segurador, liderado pela CNseg, tem buscado criar soluções para mitigar os riscos para a sociedade.



Mensagem Princípios para Seguros Sustentáveis do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

É com grande satisfação que apresentamos este relatório, um esforço colaborativo entre os Princípios Para Seguros Sustentáveis (PSI) do Programa Das Nações Unidas Para O Meio Ambiente e a Confederação Nacional das Seguradoras (CNseg), com apoio técnico da ERM NINT. Esta parceria, inspirada no projeto global do PSI, "*Insuring the Climate Transition*", publicado em 2021, ressalta nosso compromisso compartilhado com o avanço do pensamento, práticas e soluções sustentáveis de seguros.

A crise climática exige uma ação ambiciosa e urgente de todos os atores da sociedade. O setor de seguros, por meio de seu triplo papel como gestores de risco, tomadores de risco e investidores, tem um papel fundamental a desempenhar na adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Este relatório apresenta métodos inovadores de avaliação de riscos climáticos adaptados ao mercado brasileiro, fornecendo às seguradoras e resseguradoras as ferramentas necessárias para melhor identificar e gerenciar riscos e oportunidades relacionados ao clima.

As lições aprendidas e as ferramentas desenvolvidas para este projeto vão além dos resultados imediatos. Elas abrem caminho para novos esforços de colaboração necessários para combater as mudanças climáticas. As ferramentas apresentadas não são meros instrumentos analíticos; elas representam um passo importante para fortalecer as capacidades da indústria de seguros brasileira para gerenciar o risco climático e apoiar uma transição justa para comunidades e economias resilientes, inclusivas e líquidas zero.

Somos gratos a todos os participantes, parceiros e colaboradores que tornaram este projeto uma realidade. O PSI nasceu durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de 2012, no Rio de Janeiro (Rio+20), com o forte apoio das seguradoras brasileiras e da CNseg. Com este relatório, temos o prazer de ver mais um exemplo concreto do compromisso inabalável da indústria de seguros brasileira em implementar os Princípios para Seguros Sustentáveis e seu progresso contínuo em sua jornada de seguros sustentáveis.

Sumário executivo

O aumento da ocorrência e intensidade de eventos climáticos extremos em diferentes regiões do globo tem apresentado consequências mais destrutivas e que se desdobram em riscos para toda a sociedade e diferentes setores da economia, como o setor de seguros tratado com destaque neste documento. No contexto brasileiro, as seguradoras enfrentam desafios expressivos tais como inundações urbanas, secas prolongadas e tempestades intensas, que impactam diretamente a previsibilidade de suas operações e assim acarretando perdas financeiras. O setor desempenha um papel fundamental na mitigação e diluição do risco climático, oferecendo uma proteção contra perdas financeiras e viabilizando a manutenção de negócios no mercado de capitais em um mundo em transformação.

O projeto construído entre a United Nations Environment Program Finance Initiative (UNEP FI) e a Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNseg), com apoio técnico da NINT, an ERM Company, e inspirado no projeto "**Insuring the climate transition Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures**" desenvolvido pelos Princípios Para Seguros Sustentáveis (PSI) do Programa Das Nações Unidas Para o Meio Ambiente, buscou contribuir com o desenvolvimento de abordagens analíticas consistentes para identificar, avaliar, gerenciar e divulgar riscos e oportunidades climáticas com potencial para impactar o portfólio das seguradoras brasileiras.

A mensuração de riscos climáticos e incorporação das mudanças climáticas como quesito no desenvolvimento de produtos é uma tendência crescente entre as seguradoras brasileiras e com espaço para crescer ainda mais.¹ A SUSEP inclusive lançou em 2022 a Circular 666, com requisitos específicos sobre a responsabilidade socioambiental e climática, determinando que as empresas sob sua supervisão incorporem riscos de sustentabilidade em suas estruturas de gestão de riscos, desenvolvam uma política de sustentabilidade e descrevam em relatórios anuais os riscos e oportunidades relativos a questões ASG e clima em seus negócios. O presente relatório apoia o exercício inicial para avaliar os riscos relacionados ao clima de forma integrada e alinhar as divulgações com as recomendações da TCFD, apoiando também as seguradoras a atender aos requisitos da SUSEP 666.

Ao longo do projeto, foram desenvolvidos o Mapa de Calor de Riscos Climáticos Físicos para o Brasil e a Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas para o Brasil. Cerca de 21 seguradoras participaram ativamente do Grupo de Trabalho (GT) compartilhando percepções sobre demandas e riscos em seus negócios e realizando ajustes para garantir que as ferramentas estavam adequadas ao contexto brasileiro.

1 CNseg (2021). Relatório de Sustentabilidade do Setor de Seguros 2021.

O **Mapa de Calor de Riscos Climáticos Físicos para o Brasil** foi desenvolvido utilizando as projeções climáticas do IPCC para o território brasileiro, a usabilidade da ferramenta e a exposição das seguradoras brasileiras a determinados riscos físicos, provendo os recursos consolidados necessários para que as seguradoras realizem análises iniciais de fatores climáticos, através da visão da exposição geográfica brasileira a perigos climáticos físicos. Os dados apresentados podem apoiar as seguradoras na decisão de alocação de recursos analíticos e contribuir para explorar oportunidades em áreas com potencial de crescimento, onde ainda não há uma análise completa dos riscos climáticos.

A outra ferramenta desenvolvida neste projeto foi a **Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas para o Brasil** que conta com o objetivo de avaliar os impactos financeiros para as seguradoras dos eventos climáticos extremos de inundações fluviais. As perdas associadas a inundações já representam mais de um terço das perdas econômicas globais e quase um quinto das perdas econômicas seguradas relacionadas ao clima.² No contexto brasileiro, distintas linhas de negócio de seguradoras e resseguradoras estão expostas a este perigo, tornando um tema particularmente relevante para o setor.

A partir da seleção de parâmetros para o cálculo, a ferramenta calcula as projeções de perda associada a inundações urbanas para o âmbito nacional e para três estados do país. Os resultados indicaram uma variação relevante nos impactos financeiros causados por inundações urbanas no país ao longo do tempo, podendo variar entre um decréscimo de um terço a um aumento de cinco vezes em relação às perdas atuais, dependendo da localização, do cenário climático e do ano.

As ferramentas desenvolvidas ao longo do projeto, permitem às seguradoras avaliar inicialmente os riscos climáticos em seus portfólios, reconhecer áreas de maior exposição e alocar recursos de forma mais eficiente. Os aprendizados adquiridos e as ferramentas desenvolvidas ao longo do projeto abrem novas perspectivas para a colaboração dentro do setor de seguros brasileiro, deixando claro que as contribuições que emergiram do projeto vão além dos resultados imediatos alcançados. As ferramentas elaboradas podem ser o lastro para o desenvolvimento de soluções e o fortalecimento da resiliência do setor diante dos desafios climáticos em constante evolução, promovendo então um futuro mais sustentável no Brasil.

2 PSI (2021). Insuring the Climate Transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures.

Executive summary

The increase in the occurrence and intensity of extreme weather events in different regions of the world has led to destructive consequences that pose risks to society as a whole and to various economic sectors, including and specially the insurance sector. In the Brazilian context, insurance companies face significant challenges such as flooding, droughts, and severe storms, which directly impact the predictability of their operations and thus lead to financial losses. The sector plays a fundamental role in mitigating and diluting climate risk, offering protection against financial losses and enabling the maintenance of business on the capital markets in an ever-changing world.

This report is a result of a partnership between the United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI) and the National Confederation of General Insurance, Private Pension and Life, Supplementary Health and Capitalization Companies (CNseg), with technical support from NINT, an ERM Company. It is inspired by the **Insuring the climate transition project Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures** report developed by UNEP's Principles for Sustainable Insurance (PSI). Both seek to contribute to help insurers and reinsurers to identify, assess, manage and disclose climate risks and opportunities. This report presents innovative methodologies that enable the assessment of exposure and impact of climate physical risks, adapted to the Brazilian market during this partnership.

Measuring climate risks and incorporating climate change into product development is a growing trend among Brazilian insurers, with room to grow even further.³ The Superintendence of Private Insurance (SUSEP) has launched in 2022 Circular 666 with specific socio-environmental and climate responsibility requirements, determining that companies under its supervision incorporate sustainability risks into their risk management structures, develop a sustainability policy, and describe the risks and opportunities related to ESG and climate issues in their business in annual reports. This report represents as an initial exercise towards assessing climate-related risks in an integrated manner and aligning disclosures with TCFD recommendations, therefore also supporting insurers to meet SUSEP 666 requirements.

Over the course of the project, the Physical Climate Risk Heat Map for Brazil and the Flooding Climate Loss Scenario Tool for Brazil were developed. Around 21 insurers actively participated in the Working Group (WG), sharing their perceptions of the demands and risks in their businesses, and adjusting to ensure that the tools were appropriate to the Brazilian context.

3 CNseg (2021). Relatório de Sustentabilidade do Setor de Seguros 2021.

The **Physical Climate Risk Heat Map for Brazil** was developed using the IPCC climate projections for the Brazilian territory, considering the usability of the tool and the exposure of Brazilian insurers to certain physical risks, providing the consolidated resources necessary for insurers to carry out initial analysis of climate factors, through a view of Brazil's geographical exposure to physical climate hazards. The data presented can support insurers in deciding how to allocate analytical resources and help explore opportunities in areas with growth potential where there is not yet a complete analysis of climate risks.

The **Flooding Climate Loss Scenario Tool for Brazil** is the second tool adapted in this project, which aims to assess the financial impacts of extreme weather events caused by river flooding on insurer's underwriting portfolio. Losses associated with flooding already account for more than a third of global economic losses and almost a fifth of climate-related insured economic losses.⁴ Different insurance and reinsurance products are exposed to this physical risk, making it a particularly relevant topic for the sector. Based on the selection of parameters for the calculation, the tool calculates the loss projections associated with flooding for the national level and for three states in the country. The results indicate significant changes in the financial impacts caused by flooding in the country over time and according to different climate scenarios ranging from a third decrease to five times the current losses, depending on the location, the climate scenario and time horizon.

The tools developed throughout the project allow insurers to initially assess the climate risks in their portfolios, recognize areas of greater exposure and allocate resources more efficiently. The lessons learned and the tools developed throughout the project open up new perspectives for collaboration within the Brazilian insurance industry, making it clear that the contributions that emerged from the project go beyond the immediate results achieved. The tools developed can be the ballast for the development of solutions and the strengthening of the sector's resilience in the face of constantly evolving climate challenges, thus promoting a more sustainable future in Brazil.

4 UNEP FI (2021). [Insuring the Climate Transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures.](#)



Introdução

As mudanças climáticas e seus efeitos são uma realidade em todas as regiões do planeta, e já se compreende que muitos destes eventos climáticos extremos são resultado da influência dos padrões de produção, consumo e emissões das sociedades industriais. Nos últimos anos, muitos esforços têm sido empreendidos com a finalidade de reverter a trajetória desequilibrada da economia global, bem como adaptar e mitigar os riscos que as transformações climáticas representam.

O processo de considerar fatores Ambientais, Sociais e de Governança (ASG) na tomada de decisões de investimento, financiamento e seguros—característico das finanças sustentáveis—têm orientado investimentos de longo prazo para atividades e projetos econômicos mais sustentáveis, transparentes e que buscam incorporar os riscos e oportunidades associados às mudanças climáticas.

A emergência das mudanças climáticas apresenta uma série de riscos para os diferentes agentes da sociedade. Por conta de seu caráter singular e sem precedentes, estes riscos têm características únicas (abaixo) que precisam ser compreendidas e incorporadas às análises, para que os diferentes agentes possam se preparar para as mudanças em curso.

O setor de seguros desempenha um papel importante frente às mudanças climáticas e é responsável por manter a última barreira de proteção do mercado de capitais frente a este novo paradigma, através da pulverização dos riscos climáticos em portfólios com ativos ricos em diversidade de localização e classes de ativos segurados. O aumento na frequência e intensidade desses eventos climáticos extremos eleva a importância das seguradoras na viabilização e manutenção de negócios pelos outros atores dos mercados financeiros globais.



Box 1: Características dos riscos climáticos

1. Os riscos climáticos têm impactos de amplitude e magnitude elevadas

Eles afetam múltiplos agentes (como famílias, governos, empresas), múltiplas regiões e múltiplos setores. Os riscos em geral são correlacionados, exponencialmente elevados e agravados por “pontos de inflexão” previstos em diferentes cenários e horizontes de tempo.

2. Os riscos climáticos têm uma natureza previsível

Atualmente existe um elevado grau de certeza de que alguma combinação de riscos físicos e de transição irão se materializar, embora sua severidade e horizonte temporal exatos sejam incertos.

3. Os riscos climáticos se caracterizam por sua irreversibilidade

Alguns processos em andamento, como a concentração de GEE na atmosfera, não são tecnologicamente reversíveis e os cientistas têm demonstrado com alto grau de confiança que suas consequências são irreversíveis ao planeta.

4. A gestão dos riscos climáticos depende de respostas no curto prazo

A natureza e magnitude dos impactos futuros será determinada por ações tomadas no presente. Isso implica na necessidade de políticas de vanguarda e respostas de curto prazo por parte dos diversos stakeholders.

Fonte: NGFS (2019). [A call for action: Climate change as a source of financial risk.](#)

Originalmente, a Força-Tarefa para Divulgações Financeiras Relacionadas às Mudanças Climáticas (TCFD)⁵ estabeleceu—mediante a publicação de suas orientações sobre a análise de cenários—a distinção de duas categorias de risco: **riscos físicos e riscos de transição**. Algumas organizações que consideram ainda **risco de litígio** como uma categoria própria, em função de sua crescente importância no contexto das economias em transformação. A avaliação da litigância climática, embora cada vez mais importante, ainda apresenta dificuldades em função da disponibilidade limitada de informações e metodologias, especialmente em relação à sua integração aos frameworks de gestão de riscos.⁶

Uma das consequências mais graves das mudanças climáticas é o aumento dos chamados eventos climáticos extremos. Os riscos climáticos físicos são associados aos impactos físicos das mudanças climáticas, que afetam a integridade de ativos tangíveis. A TCFD categoriza dois tipos de **riscos físicos**: os **riscos físicos agudos**, decorrentes do aumento da ocorrência e da gravidade de eventos climáticos extremos, como ciclones, secas, inundações e incêndios; e os **riscos físicos crônicos**, relacionados a mudanças de longo prazo e ao aumento da variabilidade nos padrões climáticos (por exemplo, aumento do nível do mar e desertificação).

5 Criada em 2017, é uma força-tarefa do Financial Stability Board (FSB) que desenvolveu um conjunto de Recomendações para aumentar a transparência e conhecimento sobre os impactos financeiros relacionados às mudanças climáticas.

6 PSI (2021). [Insuring the climate transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures.](#)



Os **riscos de transição** são associados a mudanças na regulamentação, nas tecnologias e seus custos relativos e nas demandas e preços do mercado, potencialmente alterando a dinâmica de negócios em setores econômicos. Da perspectiva das seguradoras, riscos de transição podem alterar a exposição por apólice de seguro; o resultado dos impactos relativos de riscos físicos—a depender do grau de adaptação aos mesmos; e a frequência da ocorrência de eventos de perda segurada.⁷

Por fim, o **risco de litígio** é definido como qualquer risco relacionado a litígios referentes às mudanças climáticas e à violação das estruturas legais subjacentes, tanto no nível empresarial quanto corporativo.³

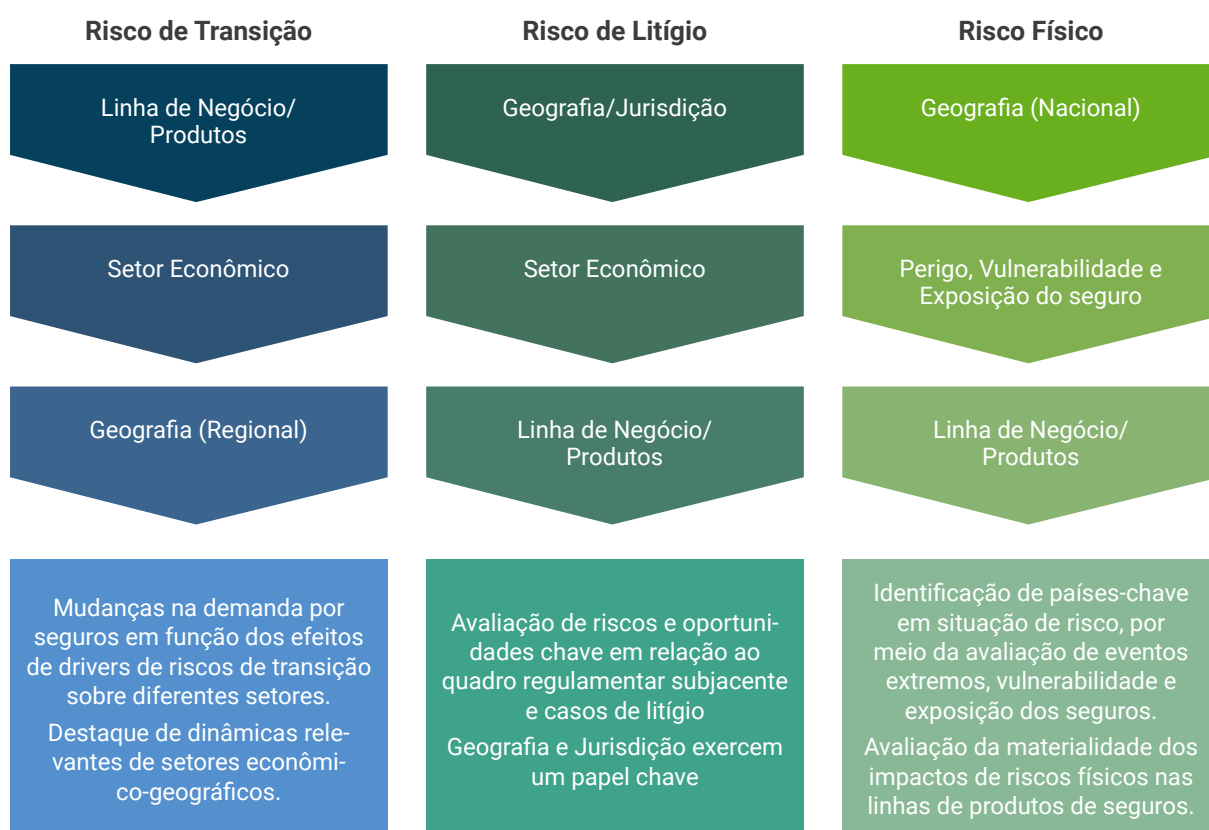


Figura 1: Categorias de Risco Climático | Adaptado do PSI (2021).

Embora essa visão segregada seja importante para aprimorar a avaliação e gestão de risco associados às mudanças climáticas, é importante compreender que todas as categorias de risco são financeiramente materiais, possivelmente se interligando e apresentando efeitos cumulativos. Assim, embora este relatório tenha explorado como os riscos físicos podem se traduzir em perdas econômicas, destaca-se a necessidade de desenvolver estudos e instrumentos similares para todos os tipos de risco associados às mudanças climáticas, de modo a reduzir a exposição e vulnerabilidade às perdas associadas às demais categorias.

7 PSI (2021). [Insuring the climate transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures.](#)

Somente a partir da consideração e avaliação profunda desses riscos e oportunidades será possível obter sucesso na transição para uma economia de baixo carbono. O setor de seguros é central nesta transição, especialmente nas temáticas de adaptação e mitigação dos riscos climáticos, visto que o setor comumente atua na última fronteira contra as perdas financeiras relacionadas ao clima.

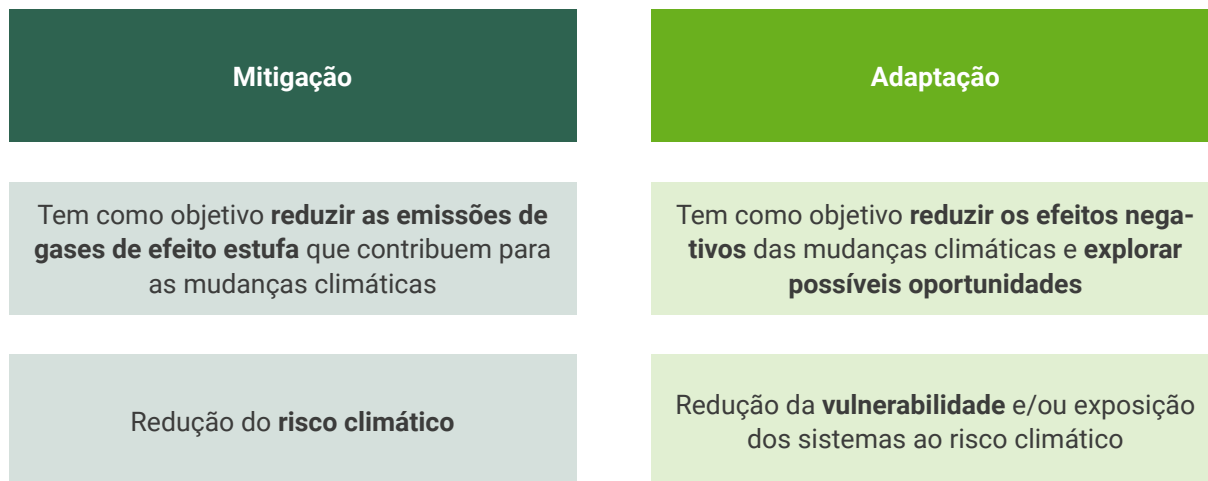


Figura 2: Esquema Explicativo: Mitigação e Adaptação

O setor de seguros tem um papel triplo na adaptação e mitigação das mudanças climáticas, na medida em que se posiciona como **gestor de riscos, tomador de riscos e investidor**. Como gestor de riscos climáticos, as seguradoras podem adotar medidas de prevenção e atenuação de perdas na condução de seus negócios. Além disso, as seguradoras estão cada vez mais engajadas com seus segurados na descarbonização de suas atividades. Ao subscrever riscos, o setor avalia a exposição de pessoas, empresas e governos a riscos climáticos, expressando por meio de um valor (prêmio) sua probabilidade de ocorrência e a intensidade da exposição.

Ao assumir parte dos riscos sob os quais organizações, pessoas e governos estão expostos, os seguros contribuem para o fortalecimento da resiliência econômica e torna-se peça-chave da estratégia de adaptação. Por último, a capacidade do setor em gerar recursos através das reservas técnicas torna-se um importante instrumento para viabilizar investimentos em ativos que sejam reconhecidamente verdes e sustentáveis, como infraestruturas, tecnologias e transportes de baixa emissão e resilientes ao clima.

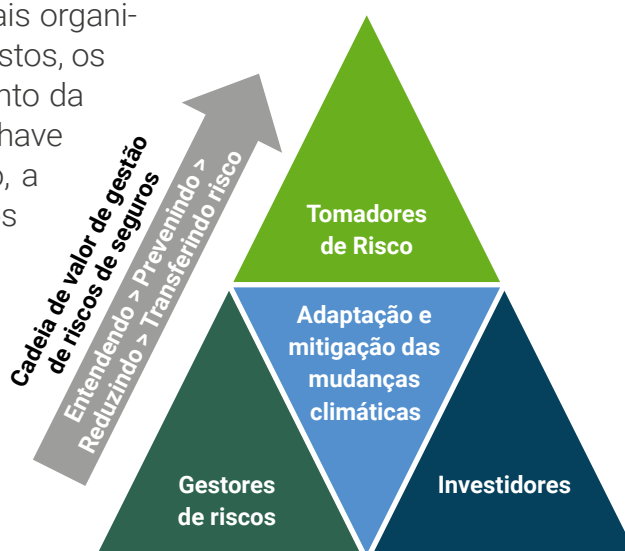


Figura 3: Triplo Papel das Seguradoras na Agenda Climática⁸

8 Adaptado de PSI (2019). [The UN Principles for Sustainable Insurance: Insuring for sustainable development](#).



A despeito das limitações na sistematização de frameworks e parâmetros, os riscos climáticos vêm sendo abordados pelo setor de seguros há anos e sua expertise na identificação, mensuração e gestão de riscos possibilita o investimento de diversos agentes nas atividades de adaptação e mitigação, sobretudo por meio da construção de Modelos de Projeção de Catástrofes Climáticas.

No universo das seguradoras brasileiras, a prática de mensuração de riscos climáticos é crescente. De acordo com a CNSeg,⁹ dentre as 45 companhias de seguros que participaram da construção do Relatório de Sustentabilidade do Setor (2022), atualmente 66,7% consideram as mudanças climáticas no desenvolvimento de produtos e serviços, nas políticas de aceitação de risco e nos modelos de subscrição e na avaliação da exposição de suas carteiras. 80% das participantes consideram as mudanças climáticas no processo e monitoramento dos riscos corporativos (Circular SUSEP/521) e 37% na avaliação dos ativos para investimentos de recursos próprios, reservas técnicas, fundos de previdências e demais recursos financeiros da companhia.

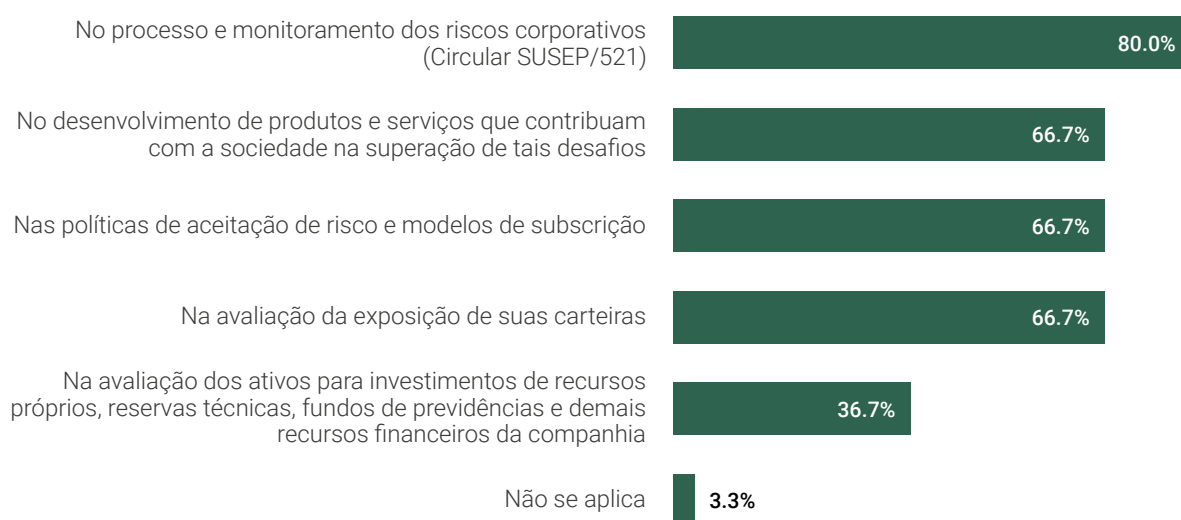


Figura 4: Consideração das mudanças climáticas nos processos | Adaptado de CNseg (2022).¹⁰

A estratégia de regulamentação da Superintendência de Seguros Privados (SUSEP) para 2021 teve como foco o desenvolvimento de uma política específica e a imposição de requisitos relativos à responsabilidade socioambiental e climática. A minuta da circular sobre “requisitos sustentáveis a serem observados pelas empresas do setor” foi disponibilizada para comentários públicos pelo regulador em Dezembro. Considerações climáticas e das ordens Ambiental, Social e de Governança (ASG) foram o foco da Circular SUSEP nº 666/2022,¹¹ que foi divulgada em 30 de junho de 2022. A Circular, que entrou em vigor em 1º de agosto de 2022, determina que as empresas sob a supervisão da SUSEP incorporem riscos de sustentabilidade em suas estruturas tradicionais de gestão de riscos, desenvolvam uma política de sustentabilidade e criem relatórios anuais que descrevam os riscos e oportunidades associados a questões ASG e relacionadas ao clima.

9 CNSEG (2022). [Relatório de Sustentabilidade do Setor de Seguros 2022](#).

10 CNSEG (2022). [Relatório de Sustentabilidade do Setor de Seguros 2022](#).

11 [Circular SUSEP 666/2022](#).



A entrada em vigor da circular construída pelo regulador é um marco para a sustentabilidade em entidades seguradoras no Brasil, traz segurança jurídica e fomenta a adoção de boas práticas no tema, de forma contínua, pelas supervisionadas.

Sobre o projeto

O Projeto Construindo Seguros Para Transição Climática foi desenvolvido por meio da parceria entre a UNEP FI (United Nations Environment Programme Finance Initiative), a Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNSeg) e apoio da ERM NINT com o objetivo de capacitar o setor de seguros nos temas ASG e Mudanças Climáticas e ao mesmo tempo fomentar a construção e melhoria de estratégias de gestão de riscos climáticos e de impactos financeiros.

Este projeto teve como referência teórica as metodologias desenvolvidas na publicação **"Insuring the Climate Transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change future"**.¹² O projeto, que ocorreu entre julho de 2022 e outubro de 2023, adaptou as metodologias associadas a riscos climáticos físicos para o Brasil, com o objetivo de fortalecer o entendimento das seguradoras que atuam nacionalmente sobre a gestão desse tipo de risco. O projeto contou com a participação ativa de seguradoras, que formaram um Grupo de Trabalho (GT) e foram essenciais para garantir a relevância e funcionamento das ferramentas dado o contexto do setor de seguros brasileiro, compartilhando insights sobre as demandas e riscos de seus negócios. A seguir são descritos os quatro produtos resultantes deste projeto, que serão apresentados em mais detalhes ao longo deste documento.

Workshops de capacitação

Os **Workshops de capacitação** constituíram a primeira fase do projeto. Foram realizadas seis sessões de capacitação online, com o objetivo de compartilhar conhecimentos com as seguradoras brasileiras sobre o estado da arte da agenda climática no setor de seguros, as principais recomendações da TCFD e como elas podem se conectar com seus negócios. Participaram também destas capacitações especialistas internacionais, a convite da UNEP-FI, para apresentar suas experiências e o panorama global da agenda.

Mapa de calor de Riscos Climáticos Físicos

O **Mapa de calor de Riscos Climáticos Físicos para o Brasil** é uma ferramenta desenvolvida a partir da metodologia delineada na publicação *"Insuring the Climate Transition"*, porém levando em conta as projeções climáticas para o território brasileiro e considerando a usabilidade personalizada para seguradoras brasileiras.

12 PSI (2021). [Insuring the climate transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures](#)



Esta avaliação possibilitou o desenvolvimento de insights sobre estes riscos físicos e a respectiva exposição para a indústria de seguros brasileira. O escopo geográfico da ferramenta abarcou todas as unidades federativas brasileiras, suas capitais e um conjunto de cidades selecionadas pelas seguradoras do GT. A versão final da ferramenta conta com sugestões de melhorias feitas por representantes das seguradoras participantes do GT. O capítulo **Mapa de calor (Heatmap) de Riscos Climáticos Físicos Brasil** deste relatório é destinado à apresentação da ferramenta desenvolvida nesta etapa do projeto.

Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas

A terceira fase do projeto consistiu na elaboração da **Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas para o Brasil**. A ferramenta objetiva avaliar os impactos financeiros (perdas econômicas e possivelmente de seguros) para futuras condições de inundações no Brasil, especificamente para o setor imobiliário. A adaptação contou com o apoio de especialistas do projeto internacional e com as seguradoras do GT, que forneceram os insumos necessários às projeções, tornados devidamente confidenciais. Adicionalmente, foram realizados três workshops de apresentação e discussão da ferramenta, para consolidar sua construção conjunta. **Os resultados obtidos pela ferramenta através das tabelas e visualização cartográfica** indicam quais localidades do país estão mais expostas a determinado risco climático físico, em diferentes cenários climáticos e horizontes temporais, possibilitando que as seguradoras identifiquem necessidades relacionadas a adaptação de suas linhas de negócio e estratégias para as diferentes regiões do país.

Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas deste relatório é destinado à apresentação da ferramenta desenvolvida nesta etapa do projeto.

Relatório

Por fim, para sistematizar o conhecimento gerado nas entregas deste projeto, o presente relatório foi elaborado, baseado no conteúdo gerado ao longo deste período de encontros. A partir deste relatório, **Construindo Seguros para Transição Climática**, espera-se dar maior alcance ao conhecimento sobre o tema de mudanças climáticas e gestão de riscos físicos no setor de seguros, além de promover maior longevidade do impacto do projeto.

Assim, a **Introdução** deste relatório objetivou contextualizar a relevância da incorporação dos riscos climáticos à avaliação de riscos e às estratégias de adaptação e mitigação das instituições, ao mesmo tempo em que buscou demonstrar como o tema têm ganhado força no cenário nacional, em particular no setor de seguros e resseguros. Assim, o projeto se encontra na vanguarda da adaptação das metodologias internacionais para o uso no contexto brasileiro, abrindo oportunidades para uma nova fronteira de adaptação no setor. A seção **Riscos climáticos físicos no contexto brasileiro** aborda alguns conceitos essenciais para a compreensão do projeto, como a definição dos



riscos climáticos físicos e os cenários climáticos incorporados ao projeto, bem como um pouco do processo necessário à obtenção de dados de risco publicamente disponíveis. A seção descreve as metodologias, o processo de desenvolvimento e alguns resultados advindos das ferramentas produzidas no escopo deste projeto. Assim, as etapas mencionadas neste breve *roadmap* são detalhadas nas subseções **Mapa de calor (Heatmap) de Riscos Climáticos Físicos Brasil** e **Os resultados obtidos pela ferramenta através das tabelas e visualização cartográfica** indicam quais localidades do país estão mais expostas a determinado risco climático físico, em diferentes cenários climáticos e horizontes temporais, possibilitando que as seguradoras identifiquem necessidades relacionadas a adaptação de suas linhas de negócio e estratégias para as diferentes regiões do país. Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas, respectivamente. Por fim, a seção de **Conclusão** apresenta novas oportunidades e horizontes para a agenda de risco climático no setor de seguros brasileiro.

Contribuição e engajamento do mercado no projeto

O modelo de negócio do setor está estruturado para amparar segurados em caso de sinistros, viabilizando assim diversas atividades econômicas através da transferência de riscos do negócio para as seguradoras. Portanto, o setor de seguros é, naturalmente, um dos mais expostos aos impactos financeiros relacionados ao clima. A maior parte do portfólio segurado pela indústria é tangível e, portanto, exposto aos eventos climáticos que ano a ano estão mais frequentes, intensos e imprevisíveis, causando perdas de bilhões de dólares para empresas do setor.

No Brasil, as seguradoras já estão sentindo o impacto das mudanças climáticas em suas operações, principalmente associado ao aumento da frequência e severidade de eventos climáticos que resultam no aumento da sinistralidade em diversas linhas de negócio. Prejuízos associados as chuvas já causaram quase R\$ 70 bilhões em prejuízos entre 2015 e 2022, com um aumento anual médio de 16%, enquanto secas causaram mais de R\$ 293 bilhões em prejuízos no mesmo período, com uma taxa anual média de crescimento de 27%.¹³ Como a expectativa é de que esses riscos sigam se intensificando diante do aumento da temperatura global média, o mercado tem demonstrado interesse crescente em sofisticar governança e processos de gestão de riscos para se adaptar à nova realidade. Essa necessidade de adaptação das empresas no setor foi reforçada pelo lançamento da Circular nº 666 pela SUSEP em 2022, que exige das seguradoras a adoção de metodologias e controles específicos para identificar, avaliar, classificar, mensurar e reportar os riscos climáticos as que se encontram expostas, incluindo projeções de longo prazo, que considerem eventos associados a esses riscos.

Durante o desenvolvimento do projeto, principalmente ao longo da capacitação, relatos e preocupações sobre o aumento da incerteza de eventos climáticos físicos, como chuvas acima do padrão em uma região ou ocorrência de estiagem fora do período esperado, foram compartilhados pelas seguradoras. Esta incerteza tem como fatores contribuintes o método de avaliação de riscos das seguradoras. Tradicionalmente o

13 Confederação Nacional de Municípios (2023). [Danos e prejuízos causados por desastres no Brasil entre 2013 e 2023](#).



seguro olha para os cenários passado e presente para precificar o futuro. A falta de dados de projeções climáticas adaptadas às necessidades do setor é um obstáculo para adoção de novos métodos de gestão de riscos, que exigem uma avaliação também de cenários futuros. Além disso, a falta de conhecimento especializado sobre mudanças do clima contribui para uma maior complexidade e incerteza associadas a essa temática pelo setor.

Este projeto buscou fornecer orientações e disponibilizar ferramentas para contribuir de maneira significativa para que essas instituições consigam endereçar este desafio. Seguradoras participantes compartilharam que o envolvimento no projeto as ajudou através da melhor compreensão do impacto dos riscos de sustentabilidade em suas operações, podendo apoiar futuramente em melhorias nos sistemas e nos processos de gestão de riscos e oportunidades climáticas. Além disso, o projeto impulsionou novas iniciativas nas instituições, como o desenvolvimento de modelos preditivos de inundações, avanços na agenda climática por meio da adoção das diretrizes da TCFD, a definição de metas alinhadas aos critérios do SBTi e para a adequação das seguradoras a então recém instituída Circular 666/22 da SUSEP.

Os encontros do Grupo de Trabalho corroboraram para um maior estreitamento da colaboração entre as seguradoras participantes e suas resseguradoras em relação a identificação e avaliação de riscos climáticos. Destaca-se o papel dos encontros na facilitação da construção de estratégias climáticas mais realísticas e robustas, uma vez que houve o esforço conjunto para realizar melhorias e ajustes nas ferramentas, colocando as seguradoras integrantes do projeto na vanguarda de uma temática em crescente relevância para o setor. As discussões envolveram representantes de áreas de sustentabilidade e de gestão de riscos, principalmente, e iniciaram o projeto com uma diversidade de níveis de familiaridade em relação às mudanças climáticas. O processo de capacitação foi essencial para nivelar o conhecimento e aumentar a conscientização sobre a relevância do tema dentro das seguradoras.

Por fim, é relevante salientar que as seguradoras demonstraram uma melhor compreensão da utilidade das ferramentas de projeções climáticas, análise de cenários e modelos de catástrofe (*catastrophe models* ou CATModel). Houve reconhecimento da importância de utilizar bases de dados fidedignas e métricas para projeções climáticas, como os períodos de retorno, assim como integrar fatores climáticos à gestão de riscos do portfólio de subscrição. Ficou evidente a oportunidade de ampliar o uso dessas metodologias, incluindo a inovação representada pela utilização dos dados de projeções climáticas para estimar perdas futuras relacionadas ao aumento dos eventos climáticos extremos. No curto prazo, a busca por maiores informações e adequações de métodos de modelagem climática está no planejamento das seguradoras. Entre os desafios a serem superados no curto prazo, destacam-se a necessidade de ampliar a capacitação dos colaboradores das empresas do setor, somada à disponibilidade de dados, tanto internos sobre a carteira de subscrição quanto externos sobre projeções climáticas, que devem ser atualizados e adequados para a aplicação das metodologias relevantes.

Riscos climáticos físicos no contexto brasileiro

Quais riscos, quais horizontes temporais e quais cenários climáticos foram considerados?

A escolha dos riscos que seriam abordados no escopo do projeto considerou o trabalho já desenvolvido pelo PSI, a relevância do risco para o contexto brasileiro e a existência de bases de dados e ferramentas publicamente disponíveis, que possuísem o nível de granularidade geográfica adequado para a análise no Brasil.

A definição específica para cada risco climático físico utilizada no escopo deste projeto está detalhada no Quadro 1, assim como uma breve descrição das transformações que as mudanças climáticas impõem sobre este fenômeno.

Quadro 1: Riscos Climáticos Físicos

	Aumento do nível do mar¹⁴ É um risco crônico que consiste na elevação do nível relativo ou médio do mar por meio de alterações no nível global ou local, devido a alterações na forma das bacias oceânicas; na massa total e distribuição de água e gelo terrestre; na densidade da água; e na circulação oceânica. Está associado à perda de infraestrutura física, perda de habitats costeiros e serviços ecossistêmicos associados; submersão e salinização das águas subterrâneas costeiras; e maior frequência de inundações costeiras.
	Estresse hídrico¹⁵ O estresse hídrico é um risco físico crônico, que está relacionado à competição por recursos hídricos, definido informalmente como a razão da demanda de água pela sociedade humana na região dividida pela água disponível. Seus impactos estão associados à insegurança hídrica.
	Inundações urbanas¹⁶ Inundações urbanas são um risco agudo, que estão relacionadas a quantidade e intensidade de precipitação, a taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e as características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem. Seus riscos envolvem a perda de infraestrutura física, perdas socioeconômicas e deslocamento humano.

14 IPCC (2012). [Glossary of terms](#).

15 WRI (2019). [Aqueduct 3.0](#).

16 IG e SMA (2012). [Desastres Naturais: conhecer para prevenir](#).



	Inundações fluviais¹⁷ Inundações fluviais são um risco físico agudo. Definido como o aumento da vazão de um rio que gera transbordamento dos limites normais sobre áreas que normalmente não são submersas. Seus riscos estão associados à perda de infraestrutura física, perdas socioeconômicas e deslocamento humano.
	Intensidade do vento¹⁸ Intensidade do vento é um risco físico agudo, que consiste na movimentação da massa de ar medida com base na velocidade. Suas consequências estão associadas ao risco de danos à infraestrutura física e perdas socioeconômicas.
	Incêndios¹⁹ Incêndios são um risco agudo, definido pela fração de área de terra queimada, em média pelo menos uma vez por ano, por incêndios florestais. Suas consequências estão relacionadas a degradação do solo, perdas socioeconômicas e piora na qualidade do ar e na saúde humana
	Mudanças crônicas de temperatura²⁰ É um risco crônico, que consiste em mudanças na temperatura média terrestre. Além do impacto da perda de habitats e serviços ecossistêmicos associados, também está associado ao aumento de doenças, particularmente doenças transmitidas por vetores (ex: dengue).
	Ondas de calor²⁰ Risco físico crônico, caracterizado por períodos de calor anormal avaliados através de número de dias com temperaturas máximas acima do percentil de 90% da amostra de temperaturas máximas diárias. Os riscos são associados ao aumento da mortalidade e morbidade relacionada ao calor.
	Ondas de frio¹⁷ Ondas de frio são um risco físico crônico, definido pelo período em que a temperatura mínima é menor que o percentil 10% da amostra ou abaixo de 0°C. Seus impactos são associados ao aumento da mortalidade e morbidade relacionada ao frio.
	Secas²¹ Risco físico agudo baseado na variação da quantidade de dias secos consecutivos, que permite avaliar a persistência do evento. Prevê impacto adverso nas safras, afetando disponibilidade e preços de alimentos, resultando em maior insegurança alimentar e hídrica.

17 IPCC (2012). [Glossary of terms](#).

18 Vanloon & Duffy (2018). [Environmental Chemistry: A global perspective](#).

19 IPCC (2021). Land-climate interactions.

20 CCKP (2021). [Climate Change Knowledge Portal](#).

21 INPE (2022). [Dados Climáticos](#)



	Variabilidade sazonal²² A variabilidade sazonal é um risco físico crônico que mede a variabilidade média dentro de um ano do abastecimento disponível de recursos hídricos, incluindo o abastecimento de águas superficiais e subterrâneas. Valores mais elevados indicam variações mais amplas do abastecimento disponível no espaço de um ano. Impacto associado à insegurança hídrica.
---	--

Por que pensar em horizontes temporais?

Seguindo a recomendação da TCFD, de que a avaliação dos riscos climáticos leve em consideração o horizonte de tempo em que podem ter um impacto financeiro relevante, as ferramentas desenvolvidas neste projeto adotam os horizontes temporais de 2030 e 2050. Ambos os períodos são contemplados nas análises do IPCC²³ e são comumente utilizados nas estratégias climáticas e gestão de riscos climáticos, por representarem marcos politicamente relevantes para a agenda climática global.

- **Horizonte de curto prazo (2030).** Pelo Acordo de Paris, a meta de redução de emissões líquidas globais em 43% deve ser atingida até 2030 para limitar o aumento da temperatura média global a 1.5°C.²⁴
- **Horizonte de médio prazo (2050).** Pelo Acordo de Paris, a meta de *net-zero* global deve ser atingida até 2050 para limitar o aumento da temperatura média global a 1.5°C.²⁵

O que são os cenários climáticos e como utilizá-los?

Os cenários climáticos do IPCC são importantes para a modelagem de dados de catástrofe, uma vez que projetam as emissões de CO2 futuras, que são **determinantes** para a ocorrência e gravidade de eventos climáticos extremos. Por sua vez, os riscos físicos são impulsionados por mudanças na frequência e gravidade de eventos climáticos extremos, bem como pelas mudanças de fatores climáticos crônicos—como temperatura média, precipitação e aumento do nível do mar. Os cenários climáticos fornecem uma visão prospectiva dessas possíveis mudanças, viabilizando a avaliação do impacto da mudança de perfis de risco físico por parte das seguradoras e resseguradoras.

O Relatório AR5 do IPCC²⁶ introduziu os cenários **RCPs (Representative Concentration Pathways)**, que levam em conta os impactos das emissões, ou seja, o quanto haverá de alteração no balanço de radiação no sistema terrestre. Os cenários RCP refletem diferentes trajetórias de concentração de gases de efeito estufa na atmosfera projetadas para este século e analisam as mudanças resultantes nas temperaturas globais, precipitação e um conjunto de riscos climáticos em relação aos níveis pré-industriais.

22 WRI (2019). [Aqueduct 3.0](#).

23 O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) foi criado em 1988 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) com o objetivo de fornecer aos formuladores de políticas relatórios científicos regulares sobre mudanças climáticas, seus impactos e riscos futuros, bem como propor alternativas para adaptação e mitigação.

24 UNFCCC. [The Paris Agreement](#)

25 UNFCCC. [The Paris Agreement](#)

26 IPCC (2014). [Assessment Report AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014](#).

Em 2022, uma nova versão do Relatório foi lançada (AR6)²⁷ e os cenários **SSPs (Shared Socio-Economic Pathways)** foram introduzidos. Estes cenários avançaram no debate das trajetórias de emissões ao incorporar novas premissas socioeconômicas, considerando, por ex. emissões negativas. Por conta da limitação de disponibilidade desses novos dados de projeções climáticas em ferramentas públicas, utilizamos os cenários RCP nas ferramentas desenvolvidas neste projeto.

- **Cenário RCP 4.5** é compreendido como aquele que segue a trajetória de aumento da temperatura global em 2°C. Serve de referência para organizações alinhadas aos acordos internacionais sobre o clima, guiados pelo Acordo de Paris, que determina o limite de aumento da temperatura "bem abaixo de 2°C".
- **Cenário RCP 8.5** representa o "Business as Usual", ou seja, caso não sejam implementadas ações de mitigação por parte da comunidade global e a trajetória de emissões se mantenha acima do orçamento de carbono disponível. Representa um aumento superior à 4°C (RCP 8.5) e aumento expressivo dos riscos climáticos.

Além dos cenários RCP utilizados na ferramenta, é importante mencionar a relevância dos cenários desenvolvidos pela *Network for Greening the Financial System (NGFS)*,²⁸ que são amplamente aplicados em análises climáticas no mercado e estão disponíveis gratuitamente para uso. Os cenários NGFS fornecem um ponto de referência comum e atualizado para compreender a forma como as alterações climáticas (risco físico) e as políticas climáticas e tendências tecnológicas (risco de transição) poderão evoluir. Cada um dos cenários a seguir foi desenvolvido para mostrar uma gama de resultados de maior e menor risco.²⁹

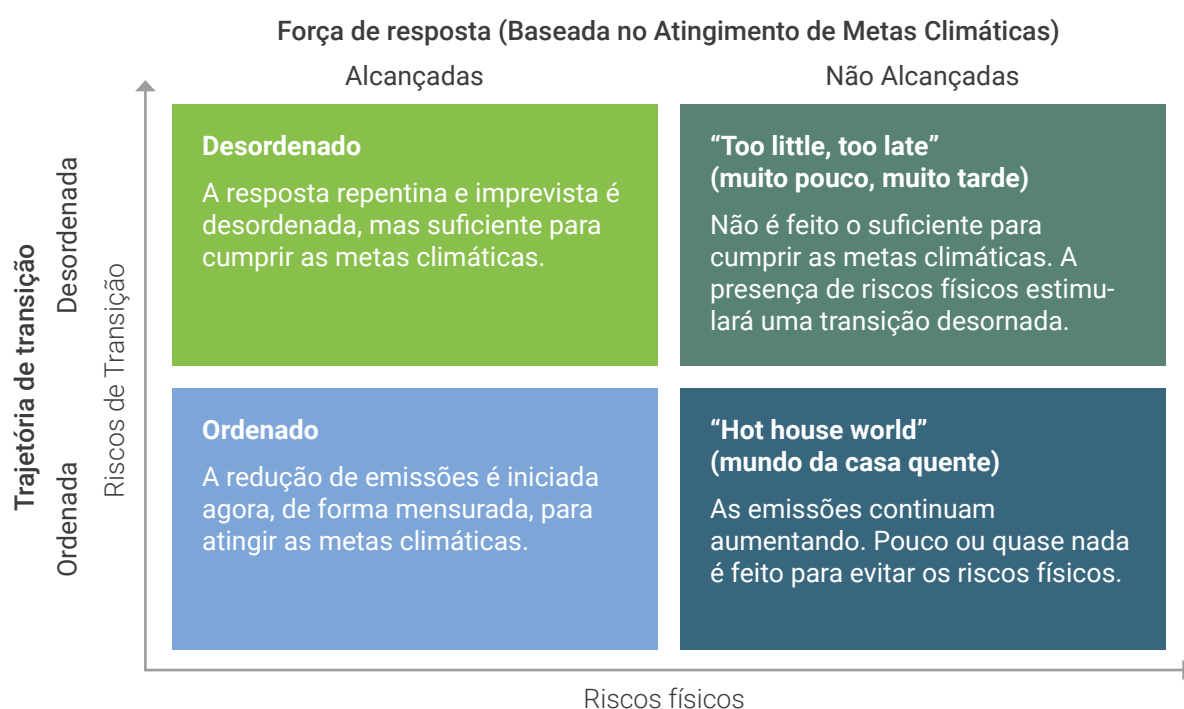


Figura 5: Cenários NGFS

27 IPCC (2022). [Assessment Report AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability](#).

28 A NGFS é um grupo de Bancos Centrais e Supervisores que visa contribuir para o desenvolvimento da gestão de riscos climáticos e meio ambiente no setor financeiro, além de mobilizar o financiamento para apoiar a transição para uma economia sustentável.

29 NGFS (2023). [NGFS Scenarios Portal](#).



Como e onde obter dados de projeções climáticas?

Acessar e tratar os dados brutos das projeções do IPCC é uma tarefa complexa e por isso, tanto no projeto original quanto nesta adaptação para o Brasil, foram utilizados dados climáticos projetados, de fontes publicamente disponíveis.

Embora alguns provedores privados disponibilizem dados com características desejáveis—como uma profunda granularidade geográfica ou indicadores de risco sob medida—o intuito da utilização de fontes públicas é ampliar ao máximo o acesso e utilização das ferramentas do projeto, assim como simplificar sua utilização, sem que haja necessidade, por exemplo, de tratar bases complexas ou expandir bases de dados por meio de modelagens.

Box 2: Tipos de dado de perigo climático físico

Os dados de perigos físicos geralmente se encaixam em três categorias:

- **Dados projetados:** Projetam mudanças relacionadas ao clima nos diferentes cenários climáticos. Estes conjuntos de dados são sustentados por modelos climáticos, que preveem como as condições médias mudarão em uma região no futuro. Embora por vezes estes dados não estejam disponíveis à um nível de granularidade elevado, de forma que possam não oferecer uma resolução de alto nível para algumas aplicações de seguro, este tipo de dado oferece um bom ponto de partida para análises mais detalhadas. Este foi o tipo de dado utilizado nas duas ferramentas desenvolvidas nesta iniciativa, por serem mais adequados para análise de cenários, em linha com as recomendações da TCFD.
- **Dados Históricos:** Registram tendências passadas—ou históricas—associadas ao clima, tanto variáveis crônicas quanto a ocorrência e gravidade de eventos extremos. Esses conjuntos fornecem informações sobre as características históricas e atuais do perigo e fornecem uma boa indicação de como o impacto do perigo é quantificado em termos científicos e financeiros. Estes conjuntos de dados não contêm um componente futuro e, portanto, sua utilização na análise de cenários é limitada.
- **Dados Simulados:** Usam características históricas de um perigo para simular dados que quantificam o risco associado. Assim, uma premissa implicitamente adotada é que as características históricas do risco não se alteram no futuro. A aplicação de tais conjuntos de dados para a análise de cenários é limitada, pois não abrangem as mudanças nos riscos sob diferentes cenários climáticos futuros, o que pode ser impreciso considerando a aceleração das mudanças climáticas.

A seleção de referências considerou disponibilidade pública dos dados e alinhamento ao escopo da ferramenta. Ou seja, os dados disponibilizados devem representar projeções de variação dos riscos climáticos contemplados, considerando os cenários e horizontes temporais desejados, o nível de granularidade alinhado ao escopo geográfico definido na metodologia e um formato compatível para extração e inserção na ferramenta.

Atualmente há um conjunto amplo de ferramentas que disponibilizam dados na granu-



laridade e qualidade adequadas e no **Quadro 2** explicitamos todas as ferramentas utilizadas no escopo deste trabalho, bem como quais dados foram utilizados de cada uma.

Quadro 2: Fontes de dados de projeções climáticas no Brasil

Ferramenta	Risco		Descrição
NASA Sea Level Projection Tool	Aumento do nível do mar		O objetivo desta ferramenta é fornecer acesso e visualização fáceis e melhorados às projeções de consenso encontradas no relatório. O público-alvo pretende ser amplo, permitindo que tanto um público geral quanto cientistas interajam com as informações contidas no AR6.
Climate Central—Costal risk screening tool	Aumento do nível do mar		O objetivo desta ferramenta é demonstrar quais são as áreas ameaçadas pelo aumento do nível do mar e pela inundação costeira, por meio de um mapa interativo.
WRI—Aqueduct Floods	Inundações Fluviais		O objetivo desta ferramenta é identificar os riscos de inundações costeiras e fluviais. Além disso a ferramenta estima e analisa os custos e benefícios do investimento na proteção contra inundações. A ferramenta foi amplamente utilizada para a elaboração da Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas: Inundações e por isso está detalhada no Box 3.
WRI—Aqueduct Water Risk Atlas	Estresse hídrico	Variabilidade sazonal	O objetivo desta ferramenta é compreender os riscos hídricos atuais e futuros e avaliar a exposição em múltiplos locais.
INPE—Portal Projeções Climáticas no Brasil	Inundações urbanas	Ondas de calor	O objetivo desta ferramenta é automatizar o processo de visualização simplificada e de fácil extração dos dados de Projeções Climáticas para o Brasil, são diversos riscos físicos mapeados.
	Intensidade do vento	Ondas de frio	
	Secas	Mudanças crônicas de temperatura	
Climate Analytics—Climate impact explorer	Incêndios		A ferramenta projeta como ocorrerão as mudanças na fração de terra exposta anualmente a incêndios florestais no Brasil em diferentes níveis de aquecimento global, em comparação com o período de referência 1986-2006, com base em distintos cenários.



Box 3: WRI Aqueduct Floods: dados e implicações

O WRI Aqueduct Floods foi identificado como a ferramenta pública com o conjunto de dados sobre projeções de inundações fluviais e costeiras mais relevante. A ferramenta disponibiliza projeções do nível de perigo (ou seja, a profundidade das inundações), assim como seu impacto sobre o PIB, a população e o meio urbano .

O risco de inundações é simulado através de um modelo de cascata dentro do framework "*the Global Flood Risk with IMAGE Scenarios*" (GLOFRIS), construído pela combinação de dados de Perigo, Exposição e Vulnerabilidade .

Perigo: Representado por mapas de cheias que mostram a extensão e intensidade de vários períodos de retorno (2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, e 1.000 anos) com uma resolução de cerca de 10km².

Exposição: Para dano urbano, é representada por meio de um mapa de uso da terra, mostrando quais células são e não são urbanas (1 km²). As células urbanas recebem um valor de dano econômico máximo por km² para cada país.

Vulnerabilidade: Representada por funções de dano de profundidade, que mostram a porcentagem do dano máximo que realmente ocorreria para diferentes profundidades de inundação. Estas funções de danos em profundidade são aplicadas apenas para o indicador de risco de danos urbanos.

A ferramenta se destaca por considerar indicadores de impacto em dimensões climáticas e socioeconômicas (PIB, população afetada e danos urbanos), estimando perdas financeiras futuras associadas ao risco climático para uma variedade de localidades, cenários e horizontes temporais. Cada perda está associada à um período de retorno, ou seja, à sua probabilidade de ocorrência anual.



Ferramentas de avaliação de risco climático físico

Ao longo deste capítulo são apresentadas as duas ferramentas adaptadas para a realidade brasileira para dar suporte ao setor de seguros no avanço de seus processos de gestão de riscos climáticos físicos.

Mapa de calor (heatmap) de riscos climáticos físicos Brasil

Qual a relevância da ferramenta?

O Mapa de calor (Heatmap) de Riscos Climáticos Físicos Brasil é uma ferramenta que oferece uma visão macro da exposição geográfica brasileira a perigos climáticos físicos, considerando dois cenários climáticos (RCP 4.5 e RCP 8.5) e dois horizontes temporais (2030 e 2050). O objetivo da ferramenta é prover as seguradoras, através de uma análise consolidada de um amplo número de perigos físicos relacionados as mudanças climáticas, meios para viabilizar análises iniciais de fatores climáticos.

A efetiva utilização da ferramenta ocorre através de uma planilha de Excel onde o usuário pode navegar entre as abas de mapa de calor nacional, estadual ou municipal, selecionar o horizonte temporal e cenário climático e, assim, analisar as tabelas ou mapas com os dados atualizados e apresentados seguindo a legenda alto, médio, baixo, não aplicável ou não disponível.

A ferramenta original do PSI foi desenvolvida a nível internacional, relacionando o nível de risco de um conjunto de 85 países. Considerando que a granularidade internacional pode não ser suficientemente detalhada para a maioria dos portfólios, especialmente no contexto do setor de seguros no Brasil, a adaptação deste projeto teve como objetivo ampliar a granularidade para diferentes categorias geográficas no Brasil. Em outras palavras, a ferramenta apresenta a intensidade do grupo de perigos para Brasil (escopo nacional), suas unidades federativas (escopo estadual), suas respectivas capitais e um conjunto de cidades (escopo municipal), selecionadas em conjunto com o GT.

Os dados disponibilizados podem ajudar as seguradoras a iniciarem a avaliação de quais perigos físicos são mais relevantes para seu portfólio, a partir da avaliação das projeções de intensidade e distribuição das ocorrências no território nacional. Assim, a ferramenta contribui para uma primeira aproximação ao estudo de riscos climáticos físicos, dado que sua utilização pode orientar a alocação dos recursos analíticos disponíveis de maneira estratégica e eficiente. Em adição, a ferramenta também pode ser utili-



zada para explorar estratégias de crescimento em potencial, especialmente em áreas onde as seguradoras não contam com uma análise completa do risco.

Por outro lado, a metodologia possui algumas limitações, como não considerar informações à nível de portfólio, somente informações de intensidade e ocorrência de eventos climáticos futuros a nível estadual e municipal. Além disso, as informações foram agregadas à nível estadual e municipal e não a partir de coordenadas geográficas específicas. Isso significa que a distribuição e intensidade dos perigos segue uma média de uma determinada área, o que traz elementos de imprecisão quando se trata de um ativo em uma localidade específica. Em adição, é importante destacar que a disponibilidade de dados para as diferentes granularidades geográficas é distinta, o que significa que para determinados perigos não existem dados públicos disponíveis à determinado nível (estadual ou municipal).

Por fim, o *Mapa de calor* não traz informações de ordem quantitativa, que possam ser incorporadas ao cálculo das perdas econômicas associadas às mudanças climáticas; somente informações de ordem qualitativa, que podem orientar estrategicamente as instituições, como mencionado anteriormente.

Em linhas gerais, para uma tomada de decisão economicamente significativa, aconselha-se que sejam elaboradas análises detalhadas sobre a exposição dos portfólios aos diferentes riscos climáticos e uma avaliação específica sobre os possíveis setores, produtos e serviços impactados. O *Mapa de calor*, assim, serve de apoio à gestão de riscos das seguradoras, mas não deve substituir uma avaliação mais elaborada dos riscos.

Como foi desenvolvida a abordagem de impacto financeiro na ferramenta?

A ferramenta foi desenvolvida em formato de planilha de Excel, possuindo uma interface amigável e dinâmica, adaptável às preferências e inputs do usuário, ao mesmo tempo em que tem uma base de dados expansível.

A análise apresentada pelo Mapa de calor foi embasada por dados publicamente disponíveis, detalhados no **Quadro 2: Fontes de dados**, enquanto as demais premissas utilizadas para a extração específica dos dados podem ser obtidas na Metodologia contida na própria ferramenta, disponibilizada para as seguradoras parceiras no contexto do projeto.

O processo de desenvolvimento da ferramenta pode ser observado na **Figura 6: Processo de desenvolvimento da ferramenta**. Em primeiro lugar foram **determinados os parâmetros do escopo de análise**: as localidades geográficas (à nível estadual, foram incorporadas as 25 Unidades Federativas e Distrito Federal, e à nível municipal, cinco cidades prioritárias definidas em conjunto com o GT); os horizontes temporais (2030 e 2050) e os cenários climáticos (RCP 4.5 e RCP 8.5). Em um segundo momento, foram **coletados os dados de perigo climáticos**, para serem agregados e classificados com base em um cruzamento múltiplo, definindo a régua de mensuração do nível de perigo. A partir da classificação dos perigos por localidade, cenário e horizonte temporal, foi possível **identificar a distribuição de perigo físico** nacionalmente, determinando os pontos focais de perigo, por meio de duas formas de visualização: cartográfica (mapas)

e Mapa de calor (tabela).

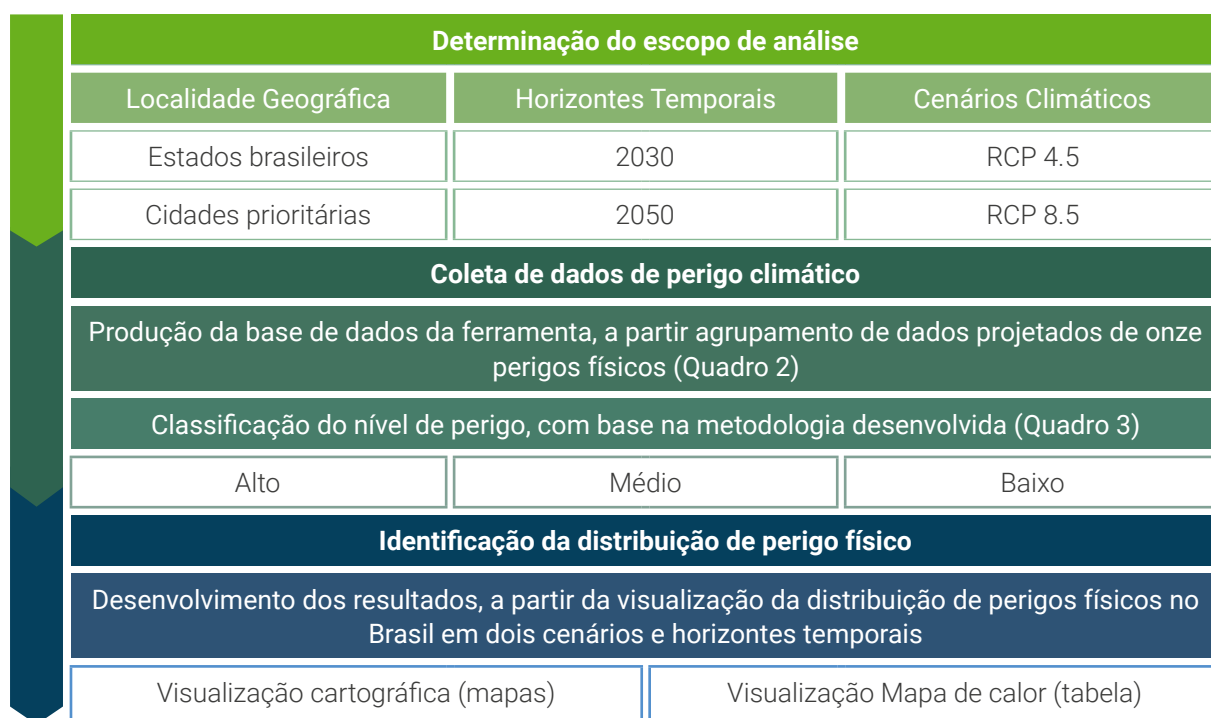


Figura 6: Processo de desenvolvimento da ferramenta³⁰

Como os perigos foram categorizados na ferramenta?

Cada localidade foi classificada de acordo com um nível de perigo Alto, Médio ou Baixo, e o Mapa de calor resultante ilustra a magnitude relativa da exposição de cada localidade à cada um dos perigos físicos. O significado de cada categoria é explorado adiante.

Quadro 3: Categorias de perigo do Mapa de calor

Legenda

Alto	Médio	Baixo	Não Aplicável	Não Disponível
------	-------	-------	---------------	----------------

- **Baixo, médio ou alto:** A categorização da exposição das localidades aos riscos climáticos físicos é feita a partir de uma análise comparativa entre geografias, cenários e prazos. Uma categorização alta indica cidades/estados em que há expectativa de aumento de frequência e/ou intensidade dos riscos em relação a outras cidades/estados. Para os dados climáticos coletados qualitativos, foi mantida a categorização da referência original (normalizada para a escala de três níveis). Para os dados quantitativos, foi feita uma divisão em tercís das réguas proprietárias das ferramentas, que indicam toda a escala dos dados climáticos dos respectivos riscos, sendo categorizados como “Baixo” os dados contidos no tercil inferior, “Médio” os dados contidos no tercil intermediário e “Alto” os dados contidos no tercil superior.

³⁰ Adaptado de *Insuring the Climate Transition* (PSI, 2021).



- **Não disponível:** Representa um risco com relevância para a região analisada, porém que não há dados disponíveis para a avaliação da sua exposição ao risco climático físico em questão.
- **Não aplicável:** Indica que a região analisada não está exposta ao determinado risco climático físico.

Resultados

Para obter os resultados por meio da ferramenta, o usuário deve definir o cenário (2°C ou 4°C) e horizonte temporal (2030 ou 2050) e comparar o nível de risco para cada localidade, definindo os *hotspots* mais relevantes para sua linha de negócio. Nos quadros abaixo, estão disponíveis amostras dos resultados em tabela para as duas categorias de localidade geográfica: Estados (Quadro 4) e Municípios (Quadro 5).

A ferramenta dispõe de uma opção de visualização da distribuição dos riscos climáticos físicos, por nível de risco, na forma de mapas. Assim como na visualização no formato de tabela, existem granularidades geográficas distintas, ou seja, mapas que contemplam a distribuição nacional, regional e estadual dos riscos. Uma vez que a distribuição geográfica apresenta a categoria de risco por região selecionada, não é possível visualizar mais de um risco físico ao mesmo tempo, como é feito na visualização por tabela. A partir da visualização cartográfica é possível determinar quais as regiões mais expostas a determinado risco climático físico, orientando as seguradoras sobre as necessidades de suas linhas de negócio nas diferentes regiões do país.



Quadro 4: Amostra do Mapa de calor de Riscos Físicos para Estados

Estado	Horizonte temporal	Cenário Climático	Ondas de calor	Ondas de frio	Secas	Inundações fluviais	Inundações urbanas	Incêndios	Aumento no nível do mar	Mudanças crônicas de temperatura	Estresse hídrico	Intensidade do vento	Variabilidade Sazonal
Amazonas	2030	2°C											
Amazonas	2030	4°C											
Amazonas	2050	2°C											
Amazonas	2050	4°C											
Bahia	2030	2°C											
Bahia	2030	4°C											
Bahia	2050	2°C											
Bahia	2050	4°C											
Ceará	2030	2°C											
Ceará	2030	4°C											
Ceará	2050	2°C											
Ceará	2050	4°C											
Goiás	2030	2°C											
Goiás	2030	4°C											
Goiás	2050	2°C											
Goiás	2050	4°C											
Mato Grosso	2030	2°C											
Mato Grosso	2030	4°C											
Mato Grosso	2050	2°C											
Mato Grosso	2050	4°C											
Rio de Janeiro	2030	2°C											
Rio de Janeiro	2030	4°C											
Rio de Janeiro	2050	2°C											
Rio de Janeiro	2050	4°C											
Santa Catarina	2030	2°C											
Santa Catarina	2030	4°C											
Santa Catarina	2050	2°C											
Santa Catarina	2050	4°C											
São Paulo	2030	2°C											
São Paulo	2030	4°C											
São Paulo	2050	2°C											
São Paulo	2050	4°C											

Legenda

Alto	Médio	Baixo	Não Aplicável	Não Disponível
------	-------	-------	---------------	----------------



Quadro 5: Amostra do Mapa de calor de Riscos Físicos para Municípios

Cidade	Horizonte Temporal	Cenário	Ondas de calor	Ondas de frio	Secas	Inundações fluviais	Inundações urbanas	Incêndios	Aumento no nível do mar	Mudanças crônicas de temperatura	Estresse hídrico	Intensidade do vento	Variabilidade Sazonal
Belém (PA)	2030	2°C											
Belém (PA)	2030	4°C											
Belém (PA)	2050	2°C											
Belém (PA)	2050	4°C											
Brasília (DF)	2030	2°C											
Brasília (DF)	2030	4°C											
Brasília (DF)	2050	2°C											
Brasília (DF)	2050	4°C											
Natal (RN)	2030	2°C											
Natal (RN)	2030	4°C											
Natal (RN)	2050	2°C											
Natal (RN)	2050	4°C											
Recife (PE)	2030	2°C											
Recife (PE)	2030	4°C											
Recife (PE)	2050	2°C											
Recife (PE)	2050	4°C											
Salvador (BA)	2030	2°C											
Salvador (BA)	2030	4°C											
Salvador (BA)	2050	2°C											
Salvador (BA)	2050	4°C											
São Paulo (SP)	2030	2°C											
São Paulo (SP)	2030	4°C											
São Paulo (SP)	2050	2°C											
São Paulo (SP)	2050	4°C											

Legenda

Alto	Médio	Baixo	Não Aplicável	Não Disponível
------	-------	-------	---------------	----------------

Ondas de Calor, Brasil (2030, 4°C)

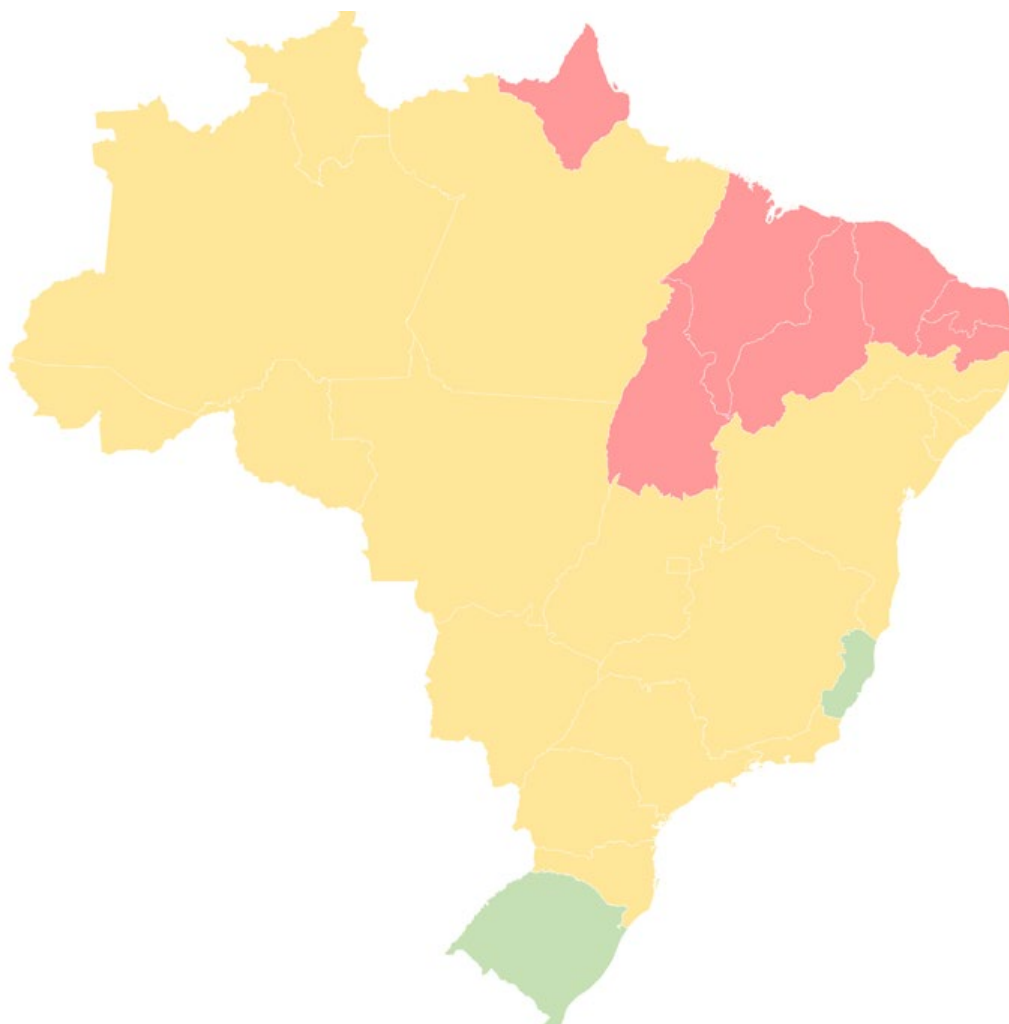


Figura 7: Exemplo de Visualização Cartográfica Nacional

Ondas de Calor, Norte (2030, 4°C)

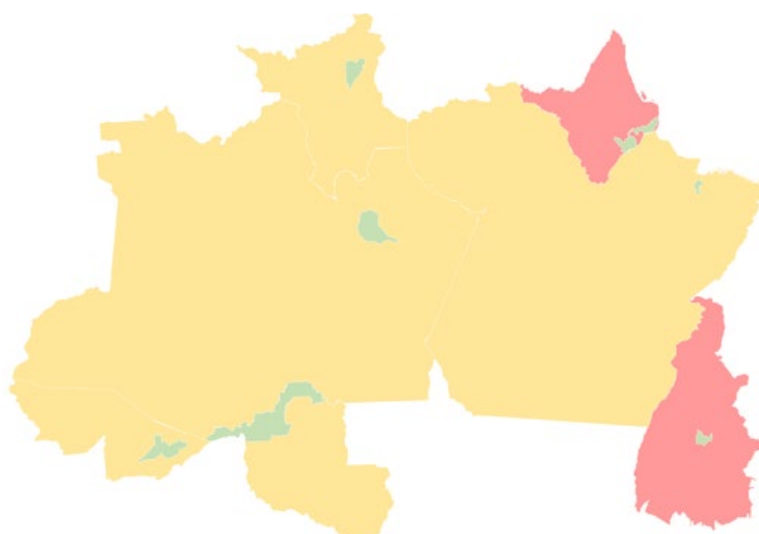


Figura 8: Exemplo de Visualização Cartográfica Regional

Ondas de Calor, Amapá (2030, 4°C)

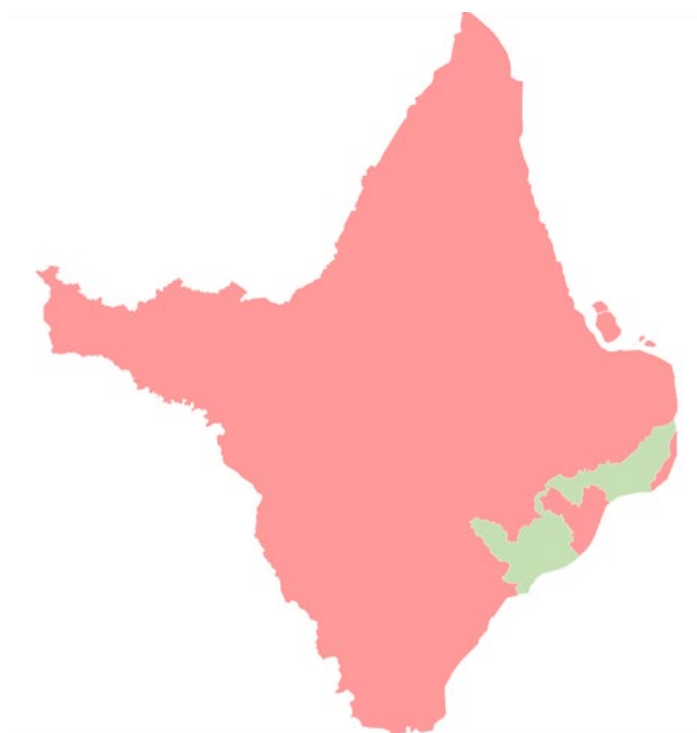


Figura 9: Exemplo de Visualização Cartográfica Estadual

Os resultados obtidos pela ferramenta através das tabelas e visualização cartográfica indicam quais localidades do país estão mais expostas a determinado risco climático físico, em diferentes cenários climáticos e horizontes temporais, possibilitando que as seguradoras identifiquem necessidades relacionadas a adaptação de suas linhas de negócio e estratégias para as diferentes regiões do país.



Ferramenta de cenários de perdas climáticas por inundações urbanas

Qual a relevância da ferramenta?

As perdas associadas a inundações urbanas têm escalado globalmente, representando 36% das perdas econômicas globais e 18% das perdas econômicas *seguradas* globais relacionadas ao clima em 2019.³¹ Além da relevância global deste risco físico, as inundações urbanas são particularmente importantes no contexto deste projeto, em função da elevada exposição de distintas linhas de negócio de seguradoras e resseguradoras a este perigo no cenário brasileiro.

Assim, a **Ferramenta de Cenários de Perdas Climáticas por Inundações Urbanas** foi desenvolvida como parte da adaptação do projeto original do "*Insuring the Climate Transition*". O **objetivo da ferramenta** é fornecer uma **projeção das perdas econômicas relacionadas às mudanças climáticas pelas seguradoras especificamente em relação ao aumento do risco de inundações urbanas**. Um conjunto amplo de parâmetros é utilizado para estimar estas perdas, com o objetivo de melhor se adequar ao portfólio do usuário da ferramenta e às condições climáticas futuras envolvidas. Assim como o **Mapa de calor de Riscos Climáticos Físicos**, a ferramenta foi desenvolvida em formato de planilha do Excel, com uma interface dinâmica que elabora as projeções de perda a partir da escolha dos parâmetros variáveis e os dados de portfólio do usuário.

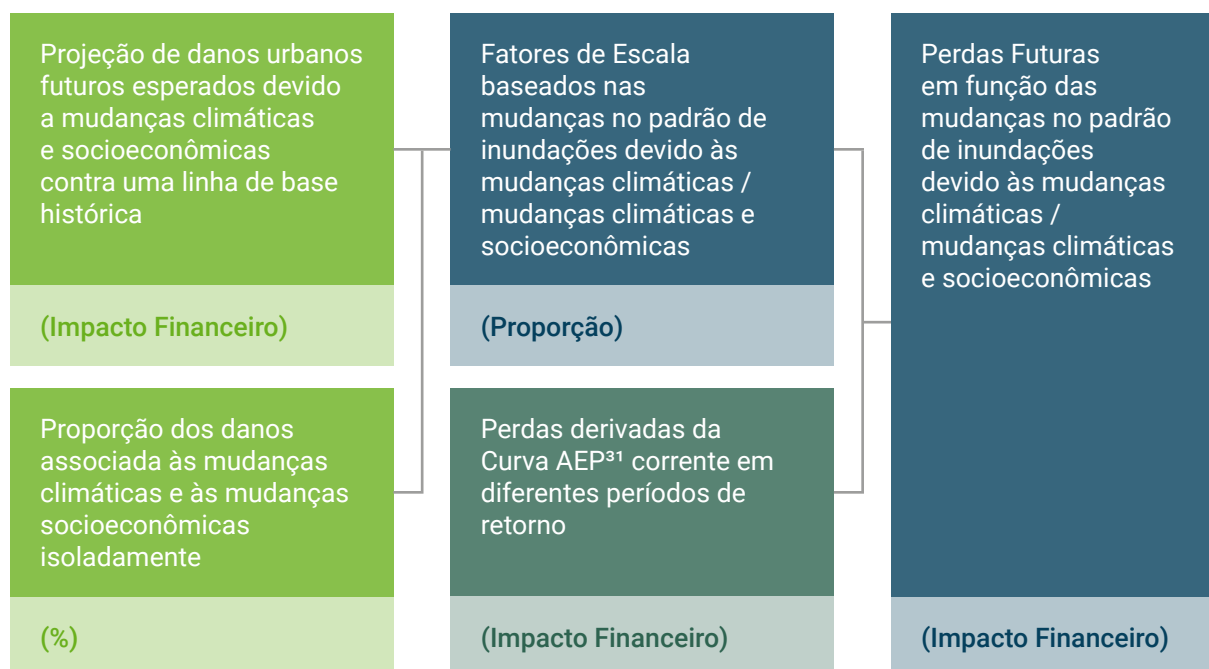
A ferramenta realiza o cálculo das projeções de danos através da inserção dos danos atuais seguindo a modelagem de curva AEP (A Curva de Probabilidade de Excedência Agregada)³² classificado por período de retorno de 5 a 1.000 anos. Com a definição de cenário climático, horizonte temporal e localização a ferramenta define o fator de escala a ser aplicado e a projeção é apresentada.

Como foi desenvolvida a abordagem de impacto financeiro na ferramenta?

A relação entre os diferentes componentes desta abordagem de impacto financeiro segue o racional de um modelo de catástrofe climática e pode ser observada em mais detalhes na Figura 10. Através dessa metodologia, é possível estimar o impacto financeiro dos danos físicos associados ao aumento da frequência e intensidade de inundações por conta das mudanças climáticas para seguradoras e resseguradoras brasileiras através de fatores de escala que replicam o impacto esperado de regiões específicas em seus portfólios de seguros patrimoniais.

31 PSI (2021). [Insuring the Climate Transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures](#).

32 A Curva de Probabilidade de Excedência Agregada Atual (AEP) projeta o volume de perdas anuais em determinado período de retorno. Mais informações na seção "Curva de Probabilidade de Excedência Agregada Atual (AEP)".



Legenda

Input Dados Climáticos	Input Dados Seguros	Análise e Output
Células não-interativas	Células interativas	Resultado

Figura 10: Esquema de cálculo para quantificação de potenciais perdas futuras associadas às inundações | Adaptado de PSI (2021). Insuring the climate transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change futures.

Os dados climáticos para o modelo foram obtidos do WRI Aqueduct Floods (detalhes no item *Como e onde obter dados de projeções climáticas?*) e os insumos utilizados em relação às perdas bases e as expectativas de perdas por período de retorno são inseridos pelo usuário, a partir da sua experiência e portfólio.

O risco de inundações é calculado para dois horizontes temporais: 2030 e 2050. Mudanças futuras no clima e nas condições socioeconômicas são representadas usando três cenários. Cada cenário usa uma combinação de um caminho de concentração representativa (RCP) e um caminho socioeconômico compartilhado (SSP) para representar o clima futuro e as mudanças nas condições socioeconômicas futuras, respectivamente. A nomenclatura dos cenários climáticos seguiu o proposto pelo WRI.



RCP4.5/SSP2
Otimista



RCP8.5/SSP3
Pessimista



RCP8.5/SSP2
Pior Cenário

- **Cenário Otimista:** Representa qualitativamente um mundo com emissões de carbono atingindo seu pico e diminuindo até 2040, com desenvolvimento econômico estável.
- **Cenário Pessimista:** Representa qualitativamente um mundo fragmentado, com aumento constante das emissões globais de carbono e desenvolvimento econômico desigual.
- **Pior Cenário:** Representa um cenário onde o mundo veria emissões de carbono ampliadas e um desenvolvimento econômico estável.

Quais são os parâmetros utilizados pela ferramenta e como interagir com eles?

Como indicado na abordagem de impacto financeiro, o funcionamento da ferramenta depende de diferentes parâmetros e dados. Alguns deles provêm diretamente das fontes de dados climáticos e têm uma interação restrita, enquanto outros devem ser selecionados ou inseridos diretamente pelo usuário.

As informações solicitadas são centrais para a construção das projeções, uma vez que os dados das seguradoras aproximam a ferramenta de suas realidades. É a partir da decisão dos parâmetros e da inserção de dados por parte das seguradoras que são elaboradas as projeções climáticas.

Parâmetros de Interação Restrita

Os parâmetros de interação restrita são pré-determinados pela ferramenta e, em linhas gerais, estão associados às preferências do usuário no que diz respeito à caracterização da exposição de sua carteira—consideram, por exemplo, os aspectos geográficos, cenários climáticos e os horizontes temporais relevantes para projeções climáticas de curto e médio prazo, entre outros. Todos os parâmetros relevantes às projeções estão descritos a seguir.

Linha de negócios

Residencial

Empresarial

Empresarial

O parâmetro **Linha de Negócios** permite que o usuário identifique o portfólio de ativos segurados para o qual fará o cálculo do potencial de impacto: **residencial**, **empresarial** e/ou **condomínio**.

Na ferramenta brasileira, fizemos uma expansão da cobertura de linhas de negócio em relação à ferramenta original do PSI, incluindo as linhas de negócio empresarial e de condomínio por demanda das seguradoras envolvidas no projeto. No entanto, é importante destacar que há mais incerteza relacionadas aos cálculos de perda dessas linhas adicionais, uma vez que há menor uniformidade na exposição ao risco entre propriedades comerciais em comparação às propriedades residenciais.

Dada essa heterogeneidade na exposição ao risco de inundações por propriedades comerciais, torna-se relevante uma análise mais detalhada das condições de enchente, o que demandaria uma maior granularidade nas informações de exposição e perigo. No entanto, este tipo de granularidade não está disponível nesta ferramenta. Portanto, é importante analisar os resultados obtidos através da ferramenta para portfólios das linhas empresarial e de condomínio assumem que os portfólios empresarial e de condomínio possui uma exposição consistente ao risco de inundação urbana.



Localização	Brasil	São Paulo	Rio de Janeiro	Minas Gerais
O parâmetro Localização disponibiliza as opções de projeção para localidades pré-definidas em função da relevância para o grupo de trabalho.				
Cenário Climático	Otimista	Pessimista	Pior Cenário	
O parâmetro Cenário Climático permite que o usuário simule em diferentes cenários de emissões.				
Horizonte Temporal	2030		2050	
O parâmetro Horizonte Temporal disponibiliza os anos de 2030 e 2050 para análise				
Perigo Climático	Fluvial	Costeiro	Fluvial e Costeiro	
O parâmetro Perigo Climático permite que o usuário defina se a análise deve considerar as perdas financeiras estimadas relacionadas ao perigo climático de inundações fluviais e inundações costeiro de forma separada ou a soma das perdas relacionadas a ambos.				
Parâmetros de Interação Abrangente				
Estes parâmetros se referem às preferências específicas do usuário, bem como à inserção de dados referentes à carteira. Estes parâmetros são essenciais porque dão robustez ao modelo, por incorporarem a experiência única das seguradoras com suas carteiras.				
Fator de redução de exposição à riscos		Preenchido pelo usuário. Ex: 75%		
O Fator de redução de exposição à riscos permite que o usuário insira o percentual médio de perdas após a ativação de resseguros e cláusulas contratuais. O valor reduz as perdas apresentadas no campo "Perda anual agregada".				
Período de retorno (anos)	Probabilidade anual de excedência		Perda anual agregada atual	
1000	0,001		Valor bruto de perdas	
500	0,002		Valor bruto de perdas	
250	0,004		Valor bruto de perdas	
100	0,01		Valor bruto de perdas	
50	0,02		Valor bruto de perdas	
25	0,04		Valor bruto de perdas	
10	0,1		Valor bruto de perdas	
5	0,2		Valor bruto de perdas	
Nos espaços destinados aos parâmetros de Perda Anual Agregada Atual o usuário deve inserir as <i>perdas brutas</i> de sua atual carteira de ativos segurados, segmentada por períodos de retorno . Esta é a principal informação da ferramenta, na medida em que é a partir da inserção das perdas brutas relacionadas a inundações (segmentadas por períodos de retorno) que a ferramenta realiza as projeções climáticas.				



Perda a Considerar na Análise	Perda Bruta	Perda Líquida																
O parâmetro Perda a considerar na análise permite que o usuário defina se gostaria de realizar as projeções climáticas com sua perda ou perda líquida. Perda Bruta: Igual a perda anual agregada atual. Perda Líquida: Perda anual agregada atual descontada do percentual adotado no parâmetro Fator de redução de exposição à riscos.																		
Curva de Probabilidade de Excedência Agregada Atual (AEP)																		
Todos estes parâmetros e dados são considerados para a projeção da Curva de Probabilidade de Excedência Agregada Atual (AEP). É com base nesta curva que é possível desenvolver as análises de perdas associadas às mudanças climáticas, exploradas no próximo tópico. A Curva AEP indica a probabilidade de que a soma das perdas em um ano exceda uma certa quantidade de perda.³³ Seu objetivo é representar graficamente o volume de perdas em diferentes períodos de retorno e, pela lógica estatística da projeção, é esperado que estas perdas cresçam quanto maior forem tais períodos. Nesse sentido, a ferramenta projeta (no eixo X) as perdas anuais agregadas inseridas pelo usuário contra os períodos de retorno pré-definidos pela ferramenta (no eixo Y).																		
Curva AEP Atual <table><caption>Dados ilustrativos da Curva AEP Atual</caption><tr><th>Período de retorno (anos)</th><th>Perda anual agregada atual</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td></tr><tr><td>4</td><td>6.800.000</td></tr><tr><td>5</td><td>9.500.000</td></tr><tr><td>6</td><td>11.500.000</td></tr><tr><td>10</td><td>13.500.000</td></tr></table> Exemplo com dados ilustrativos			Período de retorno (anos)	Perda anual agregada atual	1	0	2	0	3	0	4	6.800.000	5	9.500.000	6	11.500.000	10	13.500.000
Período de retorno (anos)	Perda anual agregada atual																	
1	0																	
2	0																	
3	0																	
4	6.800.000																	
5	9.500.000																	
6	11.500.000																	
10	13.500.000																	

Projeções de perdas futuras em função das mudanças climáticas

Uma vez que o usuário define os (I) parâmetros escolhidos para o cálculo (Linha de Negócio, Localização, Cenário Climático, Horizonte Temporal) e (II) insere seus dados e preferências em relação ao portfólio (Fator de redução de exposição à riscos, Perda Anual Agregada Atual, Perda a considerar na análise), a ferramenta realiza o cálculo de projeções de perda associada às inundações urbanas.

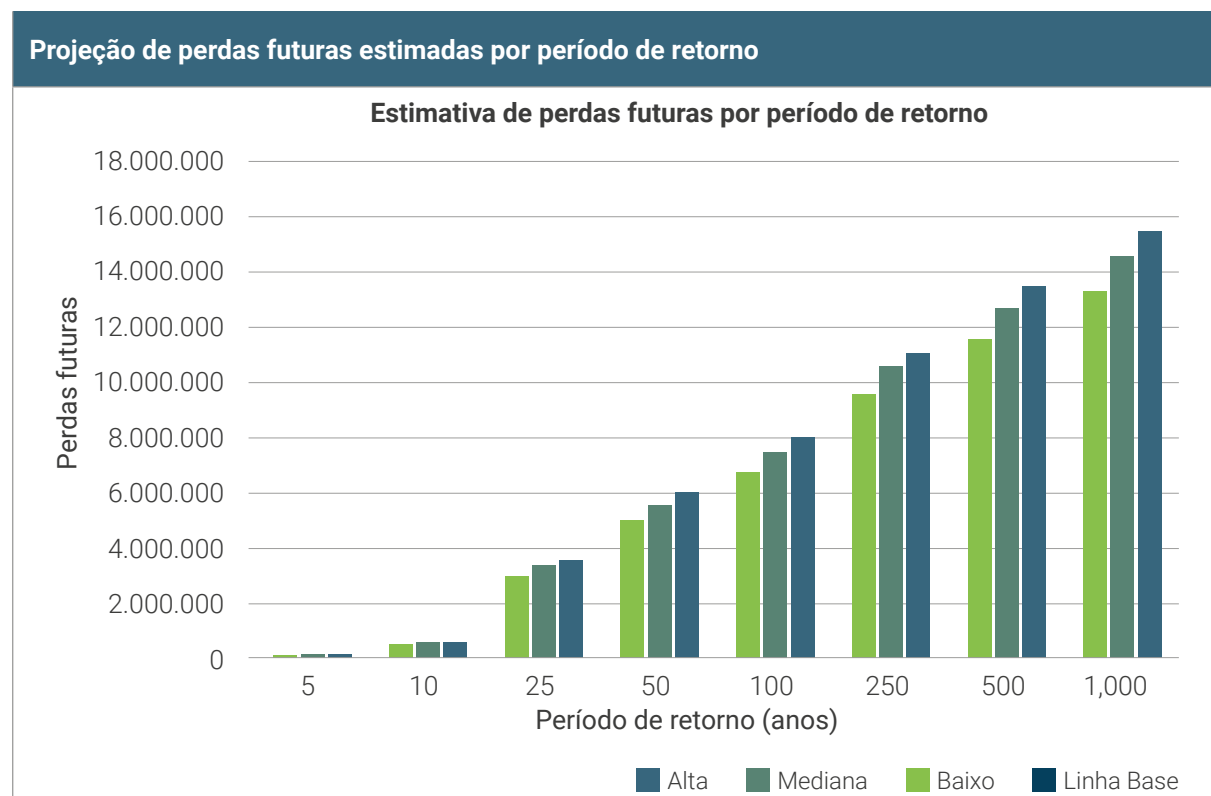
A metodologia da análise de impacto financeiro busca refletir os impactos potenciais do aumento da frequência e intensidade de inundações urbanas no portfólio das seguradoras. Para isso, são desenvolvidos **fatores de escala climáticos** a serem aplicados na curva AEP atual da seguradora, buscando alcançar o valor das Perdas Futuras para os diferentes períodos de retorno.

33 Casualty Actuarial Society E-Forum (2021). [Exceedance Probability in Catastrophe Modeling](#).



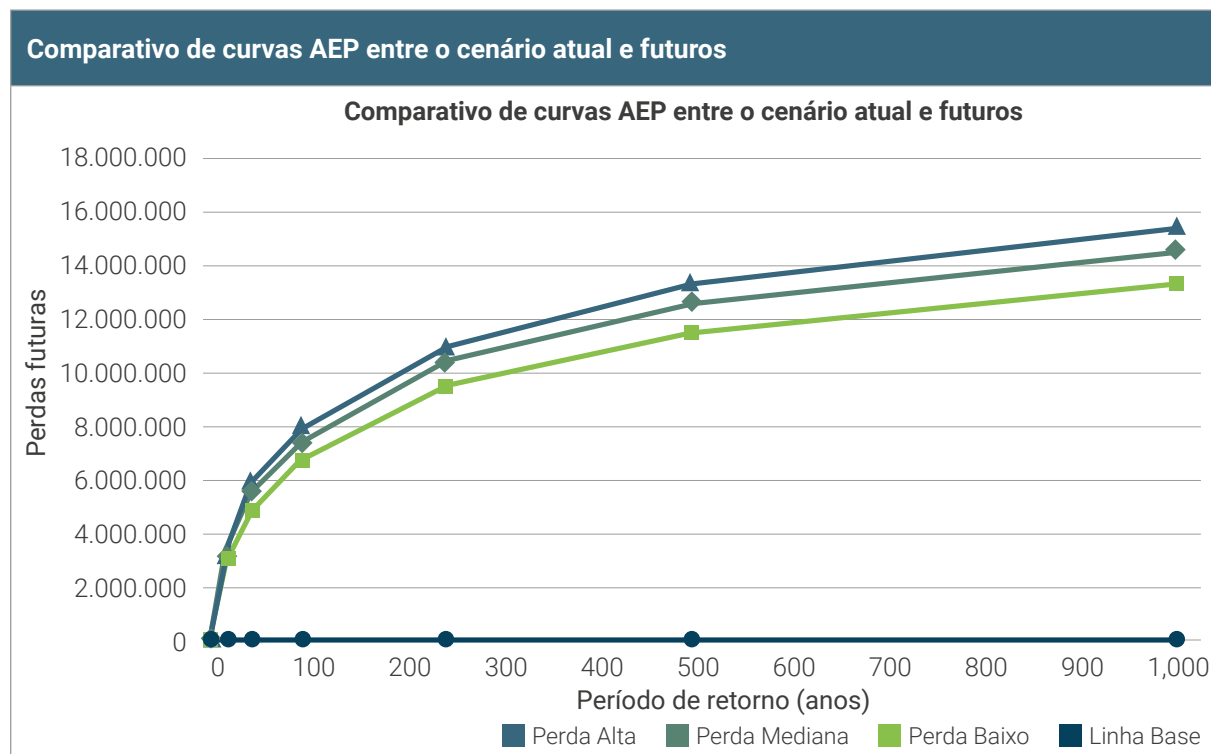
Esses fatores são calculados com base nas projeções de perdas climáticas associadas às inundações urbanas desenvolvidas pelo WRI Aqueduct Floods, que inclui dados de cinco modelos climáticos: GFDL-ESM2M, HadGEM2-ES, IPSL-CM5A-LR, MIROC-ESM-CHEM e NorESM1-M. Dos cinco resultados baseados nesses modelos climáticos, são selecionados os valores mais alto, mais baixo e mediano, gerando assim três níveis de fatores de escala climática: **baixo, mediano e alto**. Esses fatores são aplicados na Curva AEP, resultando na projeção de perdas futuras estimadas.

Os resultados também podem ser visualizados através de duas figuras, que permitem a comparação entre a linha de base do portfólio e os três níveis de perdas projetados.





Nesta representação, são demonstrados os montantes estimados de perda (alta, mediana, baixa e a linha base) por período de retorno.





Conclusão

O Projeto Construindo Seguros Para Transição Climática foi uma iniciativa focada na capacitação sobre os impactos físicos das mudanças climáticas, visando impulsionar estratégias de gestão de riscos e oportunidades climáticas, assim como compreender seus potenciais impactos financeiros para o setor de seguros brasileiro. Foi baseada na experiência e nas metodologias desenvolvidas pelo Principles for Responsible Insurance (PSI) da UNEP na publicação *"Insuring the Climate Transition: Enhancing the insurance industry's assessment of climate change future"*, buscando propagar essas metodologias inovadoras e adaptá-las ao contexto brasileiro.

A adaptação dos estudos de caso elaborados pelo PSI, levando em consideração as particularidades do Brasil, foi parte fundamental do processo de fortalecimento do entendimento das seguradoras nacionais sobre as análises de riscos físicos climáticos e de construção das estratégias de resiliência climática, em consonância com as recomendações da TCFD.

O mercado de seguros brasileiro enfrenta desafios significativos decorrentes do aumento dos riscos climáticos físicos. Eventos extremos, como inundações urbanas, secas prolongadas e tempestades intensas, têm um impacto direto nas operações das seguradoras, resultando em perdas financeiras consideráveis. Assim, as ferramentas desenvolvidas no contexto deste projeto em parceria com a CNseg proporcionam às seguradoras a capacidade de avaliar com maior precisão os riscos presentes em seus portfólios de subscrição, identificar áreas de maior exposição e concentrar esforços de forma mais eficiente. Ao adotar essas abordagens inovadoras e direcionadas ao contexto brasileiro, as seguradoras poderão assumir a liderança da adaptação à transição, atendendo às demandas emergentes e auxiliando seus clientes a enfrentarem os desafios das mudanças climáticas.

Os aprendizados adquiridos e as ferramentas desenvolvidas ao longo do projeto abrem novas perspectivas para a colaboração dentro do setor de seguros brasileiro, deixando claro que as contribuições que emergiram do projeto vão além dos resultados imediatos alcançados. Assim, o projeto abre portas para um setor de seguros mais sustentável no Brasil. As ferramentas elaboradas são fundamentais para que o setor de seguros brasileiro esteja familiarizado com melhores práticas internacionais relacionadas a avaliação de riscos climáticos físicos. A competência adicional fornecida pelo projeto piloto munici gestores a melhor gerenciar riscos para proteção de pessoas e patrimônio contra os efeitos econômicos negativos causados pelas mudanças climáticas. Seja por meio da criação ou reestruturação de novos produtos ou serviços, seja por meio da adoção de medidas preventivas à desastres climáticos. A realização do projeto "Construindo Seguros



ros para Transição Climática" certamente contribui para a construção de uma economia mais resiliente, capaz de lidar melhor com os efeitos adversos das mudanças climática, além de promover a transparência e a divulgação de informações sobre esses riscos.

Ademais, há oportunidades futuras de desdobramento a partir dos resultados deste projeto. Ampliar o escopo de riscos climáticos físicos cobertos pela ferramenta de quantificação de perdas climáticas para além das inundações urbanas. Há também a possibilidade de adaptar as ferramentas do PSI focadas em riscos de transição, uma vez que o foco deste projeto foi apenas nos riscos físicos. Além disso, é essencial que as seguradoras e resseguradoras monitorem as fontes de dados relevantes para identificar oportunidades de atualização das ferramentas com dados de projeções e estudos climáticos mais recentes. Este relatório representa um passo concreto para o setor de seguros brasileiro promover a ação climática para acelerar uma transição justa em comunidades e economias resilientes, inclusivas e net zero.



About UN Environment Programme's Principles for Sustainable Insurance Initiative

Endorsed by the UN Secretary-General and insurance industry CEOs, the Principles for Sustainable Insurance (PSI) serve as a global framework for the insurance industry to address environmental, social and governance (ESG) risks and opportunities—and a global initiative to strengthen the insurance industry's contribution as risk managers, insurers and investors to building resilient, inclusive and sustainable communities and economies on a healthy planet. Developed by UN Environment Programme's Finance Initiative, the PSI was launched at the 2012 UN Conference on Sustainable Development (Rio+20) and has led to the largest collaborative initiative between the UN and the insurance industry. As of December 2022, more than 230 organisations have joined the PSI, including insurers representing about one-third of world premium and USD 15 trillion in assets under management, and the most extensive global network of insurance and stakeholder organisations committed to addressing sustainability challenges. The PSI also hosts the Net-Zero Insurance Alliance and the Sustainable Insurance Facility of the Vulnerable Twenty Group of Finance Ministers (V20).

Learn more at:

unepfi.org/psi



unepfi.org/psi



psi@unepfi.org



[/UNEPFinanceInitiative](https://www.facebook.com/UNEPFinanceInitiative)



[United Nations Environment Programme Finance Initiative](https://www.linkedin.com/company/united-nations-environment-programme-finance-initiative)



[@PSI_Initiative](https://twitter.com/PSI_Initiative)