O NOVO CONTRATO ADMINISTRATIVO

E OS DESAFIOS DE UMA INFRAESTRUTURA EM TRANSFORMAÇÃO

A Natureza Dinâmica e Complexa dos Contratos e das Novas Abordagens Legais

Marcos Nóbrega
Filipe Lôbo

2ª edição

2026

EDITORA JusPODIVM
www.editorajuspodivm.com.br

2

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: RISCOS, SECURITIZAÇÃO E EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO DOS CONTRATOS. ANÁLISE DO REFLEXO DE NOVA ABORDAGEM TEÓRICA E DAS NOVAS TECNOLOGIAS NO ÂMBITO DA MUTABILIDADE CONTRATUAL. POR UMA RESILIÊNCIA CONTRATUAL PAUTADA POR UMA BOA-FÉ OBJETIVA CLIMÁTICA

Filipe Lôbo[1]
Marcos Nóbrega[2]

1. Pós-doutorando em Direito pela UFPE e pela Universidade de Coimbra. Doutor em Estado, regulação e tributação indutora pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Alagoas e do CESMAC, lecionando na Graduação e no Mestrado. Procurador-Geral do Tribunal de Justiça do Estado de Alagoas. E-mail: filipelobo@uol.com.br.
2. Conselheiro substituto do Tribunal de Contas de Pernambuco (TCE-PE), professor Associado IV da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Faculdade de Direito do Recife,

Sumário: 1. Introdução; 2. Da importância da compreensão do risco para a administração pública; 2.1. O risco em geral – por uma preliminar compreensiva; 2.2. O risco climático como uma espécie do gênero risco; 3. Reequilíbrio em eventos catastróficos e o redimensionamento dos riscos: a mutabilidade dos contratos administrativos, como ficam nesse contexto; 3.1. Como as novas tecnologias podem ajudar quanto ao reequilíbrio; 4. Qual seria o papel do seguro no contexto das mudanças climáticas em contratos de longa duração; 5. Do estado de arte nacional; 6. Conclusões; Referências.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios da atualidade, exigindo respostas coordenadas e eficazes por parte de diversos atores, incluindo a Administração Pública. Neste contexto, a securitização em situações imprevisíveis e inesperadas e de consequências graves e as novas tecnologias surgem como ferramentas importantes para o redimensionamento dos riscos, todos esses aspectos envolvendo os contratos administrativos, elementos cruciais para a adaptação e mitigação dos efeitos climáticos e que sobremaneira afetam a sua mutabilidade.

Este artigo visa analisar o impacto das mudanças climáticas na Administração Pública, mormente nos contratos de longo prazo, com foco nos reflexos das novas tecnologias. A pesquisa se baseia na análise de documentos, estudos científicos e revisão bibliográfica que trata do tema, buscando: a) entender a complexidade e dimensões do risco na

---

bacharel, mestre e doutor em Direito pela UFPE, bacharel em Economia pela UFPE, bacharel em Administração pela Universidade Católica de Pernambuco (Unicap). *Visiting scholar* na Harvard Law School, *Senior fellow* na Harvard Kennedy School of Government, professor visitante na Universidade de Lisboa, *visiting scholar* na Singapore Management University e Visiting Scholar no Massachusets Institute of Technology – MIT. Marcos-nobrega@hotmail.com.

modernidade; b) **compreender os principais riscos** relacionados às mudanças climáticas para a Administração Pública; c) **discutir a importância da mutabilidade dos contratos** como mecanismo de adaptação aos impactos climáticos; d) **identificar como as novas tecnologias** podem contribuir para o redimensionamento desses riscos; e) **analisar o papel da securitização** na gestão de contratos administrativos em face das mudanças climáticas; f) **apresentar o estado de arte nacional atual**.

Esse é o percurso que seguiremos nas próximas linhas.

2. DA IMPORTÂNCIA DA COMPREENSÃO DO RISCO PARA A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

2.1. O risco em geral – por uma preliminar compreensiva

Há diversas maneiras de definir os riscos e entender como eles impactam determinado projeto ou organização. Dessa forma, o risco é definido de forma diferente em casos diversos[3]. A ISO (*International Standardization Organization*) define o risco como o efeito da incerteza sobre objetivos, o que não parece uma definição muito concreta. O Glossário da Society for Risk Analysis, por sua vez, resumiu as seguintes definições qualitativas de risco que são comumente adotadas (SRA 2018):

(1) Risco é a possibilidade de uma ocorrência infeliz.

(2) Risco é o potencial de realização de consequências indesejadas e negativas de um evento.

(3) Risco é a exposição a uma determinada situação (por exemplo, a ocorrência de uma perda) cujo resultado é incerto.

(4) Risco são as consequências da atividade e incertezas associadas.

3. BAO, Chunbing; Li, Jianping; Wu, Degsheng. **Risk Matrix:** rating scheme design and risk aggregation. Springer: Singapore, 2022, p. 3.

(5) Risco é a incerteza sobre e a gravidade das consequências de uma atividade com respeito a algo que os humanos valorizam.

(6) Risco são as ocorrências de algumas consequências especificadas da atividade e incertezas associadas.

(7) Risco é o desvio de um valor de referência e incertezas associadas.

Para BAO[4], as diversas maneiras de compreendermos o risco advém da maneira que entendemos o seu conceito central, a incerteza. O risco, portanto, se refere essencialmente a eventos futuros, que são plêiades de incerteza. Nesse sentido, quando discutimos (a) um possível desastre natural futuro (como aqueles advindos da mudança climática), (b) um futuro investimento financeiro, (c) uma futura produção de bens uniformizados, e assim por diante, podemos descrever essas incertezas futuras de várias maneiras.

Para o caso de um possível desastre natural, as definições (1) e (2) são mais adequadas, uma vez que a incerteza nesse caso sempre terá um aspecto indesejado. A definição (4) corresponde mais adequadamente ao caso (b) porque em um investimento pode-se obter retornos diferentes com uma probabilidade incerta. E quando os bens uniformizados são produzidos, a definição (7) funciona para entender os riscos, uma vez que se pode observar o quanto um bem produzido varia dada sua especificação.

Para a economia, o risco de uma atividade econômica é representado pelo grau de probabilidade definida sobre possíveis consequências negativas ou a incerteza sobre a sua ocorrência, como perdas, dentre as quais as financeiras.[5] Para a economia dos seguros, a probabilidade de ocorrência

4. BAO, Chunbing; Li, Jianping; Wu, Degsheng. **Risk Matrix:** rating scheme design and risk aggregation. Springer: Singapore, 2022, p. 3.

5. REDJA, George E.; MCNAMARA, Michael J.. Principles of risk management and insurance. Boston: Pearson, Twelfth edition, 2014, p. 2. No original: Based on this concept, risk *is defined as uncertainty concerning the occurrence of a loss*. (itálico do original).

e a gravidade da consequência são distinguidas na definição de risco e são dimensões do risco que devem ser avaliadas em conjunto.[6]

Visto que o risco trata de probabilidades e consequências, de se mencionar que as fontes distinguem entre risco puro, onde só existem possibilidades de perda ou não-perda, e risco especulativo, onde tanto o lucro quanto a perda são possíveis.[7]

O risco pode ser dividido em risco objetivo e subjetivo. O risco, segurável ou mensurável, é dividido em risco objetivo (também chamado de grau de risco), como a variação relativa da perda real em relação à perda esperada.[8] O risco subjetivo, por sua vez, é definido como incerteza baseada em condição mental ou estado de espírito da pessoa. É interno a ela.[9]

---

6. ZWEIFEL, Peter; EISEN, Roland. **Insurance Economics.** Heidelberg, Dordrecht, Londres, Nova York: Springer, 2012, p. 26. No orginal: **Conclusion 2.1** *In economic terms, the risk of an activity is represented by the probability density defined over possible consequences. In insurance economics in particular, the probability of occurrence and the severity of the consequence are distinguished in the definition of risk.* (negrito e itálico no original).
7. Cf. REDJA, George E.; MCNAMARA, Michael J.. Principles of risk management and insurance. Boston: Pearson, Twelfth edition, 2014, p. 16. No original: A pure risk is a risk where there are only the possibili-ties of loss or no loss. A speculative risk is a risk where either profit or loss is possible.
8. Cf. REDJA, George E.; MCNAMARA, Michael J. **Principles of risk management and insurance.** Boston: Pearson, Twelfth edition, 2014, p. 3. No original: **Objective risk** (also called degree of risk) *is defined as the relative variation of actual loss from expected loss*. (Itálico e negrito originais).
9. Cf. REDJA, George E.; MCNAMARA, Michael J.. **Principles of risk management and insurance.** Boston: Pearson, Twelfth edition, 2014, p. 3. No original: **Subjective risk** *is defined as uncertainty based on a person's mental condition or state of mind*. (Itálico e negrito originais).

Apresentada de maneira preliminar a ideia de risco, de se ver que há diferença entre risco e incerteza. Nesse sentido, importantes são as lições de Knight[10-11]:

> A diferença prática entre as duas categorias, risco e incerteza, é que na primeira a distribuição do resultado em um grupo de instâncias é conhecida (por meio de cálculo *a priori* ou a partir de estatísticas de experiência passada), enquanto no caso da incerteza isso não é verdade, sendo

10. Cf. ZWEIFEL, Peter; EISEN, Roland. **Insurance Economics.** Heidelberg, Dordrecht, Londres, Nova York: Springer, 2012, p. 1-2. No original: *Uncertainty* is at the heart of insurance. This is already manifested in our limited knowledge about (observable) past events. In the "real" world all our activities depend on uncertain and unknown circumstances beyond the control of a singleindividual. Unambiguous, deterministic cause-effect relationships are replaced by ambiguity in the perception of the economic environment.With respect to the future, uncertainty looms still larger. However, it is possible to make forecasts about future events even with incomplete knowledge of past events. [...]"Risk" is measurable and thus insurable uncertainty while "true uncertainty" is nonmeasurable and therefore cannot be insured [Knight (1921), 233]: "The practical difference between the two categories, risk and uncertainty, is that in the former the distribution of the outcome in a group of instances is known (either through calculation a priori or from statistics of past experience), while in the case of uncertainty this is not true, the reason being in general that it is impossible to form a group of instances, because the situation dealt with is in a high degree unique." Itálico no original.
11. KNIGHT, F. H. (1921). **Risk, Uncertainty and Profit**. Chicago: Chicago University Press, p. 118. No original:The practical difference between the two categories, risk and uncertainty, is that in the former the distribution of the outcome in a group of instances is known (either through calculation *a priori* or from statistics of past experience), while in the case of uncertainty this is not true, the reason being in general that it is impossible to form a group of instances, because the situation dealt with is in a high degree unique. The best example of uncertainty is in connection with the exercise of judgment or the formation of those opinions as to the future course of events, which opinions (and not scientific knowledge) actually guide most of our conduct. Now if the distribution of the different possible outcomes in a group of instances is known, it is possible to get rid of any real uncertainty by the expedient of grouping or "consolidating" instances. But that it *is possible* does not necessarily mean that it *will be done,* and we must observe at the outset that when an individual instance only is at issue, there is no difference for conduct between a measurable risk and an unmeasurable uncertainty. The individual, as already observed, throws his estimate of the value of an opinion into the probability form of *"a* successes in *b* trials" *(a/b* being a proper fraction) and "feels" toward it as toward any other probability situation.

> a razão, em geral, que é impossível formar um grupo de instâncias, porque a situação tratada é em alto grau única.

Como enfatiza Kirat, desde Knight: o risco é definido como um evento probabilizável (sic), enquanto a incerteza é não provável. A incerteza, portanto, no sentido da base da incompletude entendida como falta de previsibilidade do futuro, é associada pelos economistas contratuais à necessidade de mecanismos de ajuste das relações durante a execução.[12]

Desse modo, em linhas gerais, a definição de risco está relacionada a três elementos, quais sejam: (a) um certo objetivo (que pode enfrentar um evento que é incerto), (b) a consequência de um evento sobre o objetivo e (c) a incerteza da consequência (incerto sobre se uma consequência/evento acontecerá ou qual é a consequência). Assim, pode-se definir brevemente o risco como uma tríade, a saber (objetivo, consequência | evento, incerteza | consequência).[13]

12. Thierry Kirat. L'ALLOCATION DES RISQUES DANS LES CONTRATS :. **Revue internationale de droit économique**, 2003, 2003 (n° 3), pp.11-46. halshs-00004535, p. 11. No original: Deux remarques importantes peuvent être formulées sur l'incertitude du point de vue de l'économie : - il est usuel de distinguer entre le risque et l'incertitude : depuis Knight (1921), le risque est défini comme un événement probabilisable, alors que l'incertitude relève du nonprobabilisable ; - l'incertitude, au sens de fondement de l'incomplétude entendue comme défaut de prévisibilité du futur, est associée par les économistes des contrats à la nécessité de mécanismes d'ajustement des relations en cours d'exécution.

13. Cf. BAO, Chunbing; Li, Jianping; Wu, Degsheng. **Risk Matrix:** rating scheme design and risk aggregation. Springer: Singapore, 2022, p. 3. No original: In general, the definition of risk is related to three elements, i.e., a certain objective (which may face an event that is uncertain), the consequence of an event on the objective, and the uncertainty of the consequence (uncertain about whether a consequence/event will happen or what is the consequence). We can briefly define risk in a triplet, namely *(objective, consequence event, uncertainty consequence)*.

2.2. O risco climático como uma espécie do gênero risco

No contexto das mudanças climáticas, o risco é referido ao potencial de resultados negativos ou positivos para sistemas humanos ou ecológicos.[14]

As mudanças climáticas, a seu turno, podem ser enquadradas como riscos complexos quando compostos por interações conectadas e em cascata. Ou seja, um potencial de consequências adversas para os seres humanos ou sistemas ecológicos, reconhecendo a diversidade de valores e objetivos associados a tais sistemas.[15]

A complexidade, no caso das mudanças climáticas, deriva da interação ou agregação dos determinantes de risco – perigo, exposição e vulnerabilidade – e de múltiplos riscos, por meio do qual se busca o que são essas interações (compostas, em cascata e agregadas) e o modo como elas se originam.[16]

---

14. Cf. SIMPSON, Nicholas P.; MACH, Katharine J.; CONSTABLE, Andrew et all. A framework for complex climate change risk assessment. **One Eart**h 4, April 23, 2021 ª 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. 489. http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/, p. 490. No original: "where risk is understood to refer to the potential for negative or positive outcomes for human or ecological systems."
15. Cf. SIMPSON, Nicholas P.; MACH, Katharine J.; CONSTABLE, Andrew et all. A framework for complex climate change risk assessment. **One Earth** 4, April 23, 2021 ª 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. 489. http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/, p. 490. No original: complex climate change risk—such as concepts of compound, connected, and cascading interactions—and reflect on the consequences for risk assessment and response. […] Risk in recent climate change assessments has been defined as the potential for adverse consequences for human or ecological systems.
16. Cf. SIMPSON, Nicholas P.; MACH, Katharine J.; CONSTABLE, Andrew et all. A framework for complex climate change risk assessment. **One Earth** 4, April 23, 2021 ª 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. 493. http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/, p. 490.No original: A WAY FORWARD: CATEGORIES OF COMPLEX RISK Across the suite of terms that have been applied to climate change risk for human and natural systems, there is a commonality: an interaction or aggregation of the determinants of risk—hazard, exposure, and vulnerability—and of multiple risks. We propose an expanded assessment approach that considers responses as an additional determinant of risk and emphasizes

As Mudanças climáticas não são uma nova classe de risco para resseguradoras/seguradora[17]. Contudo, hodiernamente, embora o agravamento das mudanças climáticas não esteja totalmente precificado nos mercados bancários e de (re)seguros, há evidências de que os serviços financeiros estão começando a responder a tais sinais de risco precificando eventos de precipitação de alta intensidade, como subida do nível do mar, secas extremas, chuvas torrenciais e inundações.

Tanto é assim que as resseguradoras/seguradoras veem a mudança climática como um elemento contributivo em um cenário de risco em rápida mudança, juntamente com outros fatores de risco destacados acima. Nesse cenário de risco tão dinâmico, a prática atuarial clássica de fazer a média do passado para antecipar o futuro não é válida.[18]

Contudo, há a necessidade de se compreender melhor a sua amplitude e conexão, tanto para precificar melhor, garantindo segurança jurídica e os direitos de propriedade. Nesse pensar, vê-se a mudança do pensamento sistêmico crítico e o mapeamento das interconexões entre riscos volvendo para abordagens participativas para avaliar riscos em cascata e o constructo de estruturas analíticas flexíveis para riscos interativos e suas implicações para a gestão. A ideia central é de se criar caminhos

---

what these interactions are (compound, cascade, and aggregate) and where and how they originate.

17. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry.p. 18. No original: Climate change is not a new risk class in the risk assessment practices of re/insurers. It is an important change factor, amongst many others, affecting both the liability and investment side of the balance sheet.

18. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. p. 19. No original: In the interim, P&C re/insurers view climate change as a co-contributor in a rapidly changing risk landscape alongside other risk drivers highlighted above. In such a dynamically evolving risk landscape, the actuarial practice of averaging the past to anticipate the future is not valid.

adaptativos dinâmicos para ajudar no planejamento e orientar respostas em situações de profunda incerteza, como têm se apresentado as mudanças climáticas.[19-20-21-22-23]

Contudo, *a priori*, pode-se ver dentro do espectro das mudanças climáticas que eventos extremos podem ultrapassar as bordas da securitização,

19. SIMPSON, Nicholas P.; MACH, Katharine J.; CONSTABLE, Andrew et all. A framework for complex climate change risk assessment. **One Earth** 4, April 23, 2021 ª 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. 489. http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/, p. 497. No original: Although climate change risk is currently not fully priced into banking and (re) insurance markets, globally there is evidence that the financial services sector is beginning to respond to such risk signals by adopting risk-based pricing for high-intensity rainfall events, sea-level rise, and drought. This cannot be done without considering the full breadth of risks and the connections between them. Critical systems thinking and pathways tools can be used to map the interconnections between risks in the finance sector and help reveal where climate change adaptation interventions can be focused. For example, participatory approaches that use expert elicitation and visualize cascading risks as causal diagrams can provide a robust and flexible analytical framework for interacting risks and implications for management. For insurers, this would include fundamental shifts in ways of doing business to include iteratively revised understandings of the probabilities of extreme events. Dynamic adaptive pathways can be employed to help planning and guide responses under deep uncertainty.
20. SIMPSON, N.P. (2021). Insurance in the Anthropocene: exposure, solvency and manoeuvrability. In **Criminology and Climate:** Insurance, Finance and the Regulation of Harmscapes, C. Holley, L. Phelan, and C.D. Shearing, eds. (Routledge), pp. 135–152. Cradock Henry, N.A., Connolly, J., Blackett, P., and Lawrence, J. (2020). Elaborating a systems methodology for cascading climate change impacts and implications. MethodsX 7, 100893. https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.100893.
21. HAASNOOT, m., BIESBROEK, r., LAWRENCE, j., MUCCIONE, v., lempert, r., and GLAVOVIC, b. (2020). Defining the solution space to accelerate climate change adaptation. **Reg. Environ. Change** 20, 37, https://doi.org/10.1007/s10113-020-01623-8.
22. LAWRENCE, j., BLACKETT, p., and cradock-henry, n.a. (2020). Cascading climate change impacts and implications. **Clim. Risk Manage**. 29, 100234. https://doi.org/10.1016/j.crm.2020.100234.
23. RAYMOND, c., HORTON, r.m., ZSCHEISCHLER, j., MARTIUS, o., AGHAKOUCHAK, a., BALCH, j., BOWEN, s.g., CAMARGO, s.j., Hess, J., KORNHUBER, k., et al. (2020). Understanding and managing connected extreme events. **Nat. Clim. Change** 10, 611–621. https://doi.org/10.1038/s41558-020-0790-4.

de maneira a ser necessário fazer uso de seguros parametrizáveis,[24] ou seja, dotados de gatilhos que, quando ultrapassados, imunizam as seguradoras.

Como forma de tornar mais participativa o desvelo do risco e da incerteza das mudanças climáticas e sua relação de ***assimetria informacional de larga escala ou massiva***, necessário se torna uma coprodução sustentada de avaliação de risco entre diversas partes interessadas que alavanquem abordagens de governança multinível e policêntricas para o risco de mudanças climáticas, onde a experimentação de cenários e enredos seja fundamental para perceber as variáveis e formas de mitigação ou adaptação ao risco.[25] Isso pode em muito auxiliar o dimensionamento de risco em eventos extremos, democratizando e abrindo **diálogo entre o Estado, o mercado e os cidadãos**.

Vista a contextualização do tema, é importante delimitar a sistemática do risco climático. A doutrina especializada traz categorias classificatórias e métodos para tanto. Dentro da classificação exsurgem o risco físico e o risco de transição.

O risco físico da mudança climática é representado pelos potenciais impactos financeiros negativos que podem vir a surgir de efeitos físicos diretos, como a destruição de propriedades e infraestrutura, e impactos, como interrupções de negócios ou da cadeia de suprimentos. Tem dimensão maior diante da gravidade e frequência de eventos climáticos extremos

24. HADDAD, Marcelo Mansur; MELLO, Gustavo Marcho de Souza Mello. **Consultor Jurídico**, 16 fev. 2023. *Smart legal contracts* e os contratos de seguro paramétrico. Disponível em: https://www.conjur.com.br/2023-fev-16/seguros-contemporaneos-smart-legal-contracts-contratos-seguro/. Acesso em: 12 dez 2024.

25. SIMPSON, Nicholas P.; MACH, Katharine J.; CONSTABLE, Andrew et all. A framework for complex climate change risk assessment. **One Earth** 4, April 23, 2021 ª 2021 The Authors. Published by Elsevier Inc. 489. http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/, p. 497. No original: There must also be sustained co-production of risk assessments among multiple stakeholders that leverages multi-level and polycentric governance approaches to climate change risk.

(riscos agudos) e mudanças de longo prazo nos padrões climáticos (riscos crônicos).[26]

O risco de transição é o resultado do processo de transição para uma economia de baixo carbono.[27] Essa transição pode implicar mudanças políticas, legais, tecnológicas e de mercado, extensivas para abordar requisitos de mitigação e adaptação[28] relacionados às mudanças climáticas.

---

26. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 13.

27. No último tópico trataremos do projeto de crédito de carbono nacional.

28. A noção de adaptação é contraposta à noção de mitigação na literatura e na prática das mudanças climáticas. A mitigação refere-se a redução da taxa de mudança climática através do gerenciamento de seus fatores causais (a emissão de gases com efeito de estufa provenientes de combustíveis fósseis combustão, agricultura, mudanças de uso do solo, produção de cimento, etc.) (IPCC, 2007c). No entanto, na prática de redução do risco de desastres, refere-se à melhoria do risco de desastres através da redução dos riscos, exposição ou vulnerabilidade, incluindo o uso de diferentes medidas de preparação para os desastres. No original: The notion of adaptation is counterposed to the notion of **mitigation** in the climate change literature and practice. **Mitigation** there refers to the reduction of the rate of climate change via the management of its causal factors (the emission of greenhouse gases from fossil fuel combustion, agriculture, land use changes, cement production, etc.) (IPCC, 2007c). However, in disaster risk reduction practice, 'mitigation' refers to the amelioration of disaster risk through the reduction of existing hazards, exposure, or vulnerability, including the use of different **disaster preparedness** measures. Mitigação de desastres é usada para se referir a ações que tentam limitar outras condições adversas uma vez que o desastre se materializou. Isso se refere a prevenção do que tem sido chamado de 'segundo desastre' após os impactos físicos iniciais (Alexander, 2000; Wisner et al., 2011). O 'segundo desastre' pode ser caracterizado, entre outras coisas, por efeitos adversos na saúde (Noji, 1997; Wisner et al., 2011) e meios de subsistência devido à inadequação dos planos de resposta e reabilitação em caso de catástrofes, implementação inadequada de planos existentes, ou imprevisto ou imprevisível circunstâncias. No original: **Disaster mitigation** is used to refer to actions that attempt to limit further adverse conditions once disaster has materialized. This refers to the avoidance of what has sometimes been called the 'second disaster' following the initial physical impacts (Alexander, 2000; Wisner et al., 2011). The 'second disaster' may be characterized, among other things, by adverse effects on health (Noji, 1997; Wisner et al., 2011) and livelihoods due to inadequate disaster response and rehabilitation plans, inadequate enactment of existing plans, or unforeseen or unforeseeable circumstances. IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field,

Pode variar em grau e intensidade a depender da natureza, velocidade e foco dessas mudanças, e pode ampliar os riscos financeiros e de reputação para as organizações.[29]

O risco de transição inclui também litígios climáticos ou risco legal, ou seja, ações judiciais relacionadas ao clima movidas perante os tribunais por proprietários de imóveis, Municípios, Estados, seguradoras, acionistas e organizações de interesse público, ou seja, por quem se legitimar aos pleitos de reparação. Sua origem está na falha em mitigar e na falha em se adaptar às mudanças climáticas, bem como a divulgação insuficiente sobre riscos financeiros materiais. Quanto maiores as perdas e danos resultantes das mudanças climáticas, maior o risco de litígio.[30]

C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, p. 40.

29. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 13.

30. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 13. No original: **Physical risk** is defined as the potential negative financial impacts that could arise from direct physical effects, such as the destruction of property and infrastructure, and indirect impacts, such as business or supply chain interruptions, due to the increasing severity and frequency of extreme weather events (acute risks) and long-term shifts in climate patterns (chronic risks) caused by climate change. • **Transition risk** is defined as the risks which could result from the process of transitioning towards a low-carbon economy. The TCFD notes that transitioning to a lower-carbon economy may entail extensive policy, legal, technology and market changes to address mitigation and adaptation requirements related to climate change. Depending on the nature, speed, and focus of these changes, transition risks may pose varying levels of financial and reputational risk to organisations. According to the TCFD, transition risk also includes climate litigation or legal risk, i.e. climate-related litigation claims brought before the courts by property owners, municipalities, states, insurers, shareholders and public-interest organisations. Reasons for such litigation include the failure to mitigate the impacts of climate change, failure to adapt to climate change and insufficient disclosure around material financial risks. As the value of loss and damage arising from climate change grows, litigation risk is also likely to increase. Cf. TCFD. 2017. *Final Report: Recommendations of*

Feitas essas ponderações sobre os modelos de riscos, necessário aclarar os aspectos **quantitativos e qualitativos dos riscos climáticos**: a) **análise quantitativa** de cenários focada no impacto potencial do percurso de uma ação, ou inação pela sociedade para lidar com o risco de mudança climática de uma perspectiva de valor e/ou porcentagem; b) **análise qualitativa** de cenários focada no impacto potencial de um caminho de transição. No entanto, concentra-se na formulação das consequências potenciais de um caminho de transição (medidas governamentais de mitigação/adaptação assumidas, tecnologia e desenvolvimentos de mercado), incluindo as implicações comerciais e ações necessárias.[31]

Vistas as formas de abordagem quantitativas e qualitativas, de se mencionar que sua combinação para avaliar o risco de mudança climática ao longo de vários horizontes de tempo é necessária. No curto prazo, uma abordagem quantitativa pode levar a revelações para a decisão sobre certos elementos. Em avaliações mais longas, no entanto, a abordagem qualitativa, explorando condições de contorno em mudança além de um

---

the Task Force on Climate-related Financial Disclosures and Related Annexes. June. https://www.fsb-tcfd.org/publications/final-recommendations-report/.

31. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 14. No original: **1. Quantitative scenario analysis**, which focuses on understanding the potential impact of a pathway of action, or inaction, by society to address climate change risk from a dollar and/or percentage perspective; for example, by how much would asset values decline? By how much would liability values increase? However, quantifying the impacts of climate change can be challenging, particularly over the long term, given the inherent uncertainty of key drivers including the timing and breadth of policy action and technological developments, second-order impacts to economic variables and other relevant changes to economic and social conditions. **2. Qualitative scenario analysis**, which also aims to understand the potential impact of a transition pathway; however, rather than measuring the impact from a dollar or percentage perspective, qualitative scenario analysis focuses on formulating the potential consequences of a transition pathway (e.g. assumed government mitigation/adaptation measures, technology and market developments), including the business implications and actions that may be needed.

estresse de mudança climática, provavelmente gerará revelações mais úteis para a decisão.[32]

Fazendo-se uso dessas técnicas para a análise de impacto do risco de transição, percebe-se caráter mais racional e menos inferido a forças externas, como políticas públicas (risco de política), decisões judiciais (risco de litígio), pressões do consumidor/sociedade (risco de mercado) e avanços tecnológicos.[33]

Com efeito, pautados em elementos técnicos e acadêmicos, os setores intensivos em carbono serão impelidos a reduzir ou suspender suas operações diante da pressão do mercado e das políticas públicas, pois as oportunidades de oferecer proteção de seguro a essas empresas diminuirão.[34-35]

---

32. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 28. No original: **A combination of qualitative and quantitative approaches** for assessing climate change risk over the various time horizons is required. When considering the short term, a quantitative approach might lead to decisionrelevant insights on certain elements of the balance sheet. Over longer-time horizons however, a qualitative approach, exploring changing boundary conditions beyond a climate change stress, will likely generate more decisionuseful insights.

33. […] risco tecnológico os que resultam tanto do desrespeito pelas normas de segurança quanto das normas e princípios que regem a produção, transporte e armazenamento, manuseio ou mesmo uso de determinada tecnologia, de forma a impactar tanto o meio ambiente quanto a comunidade. Lourenço, L. (2007). Riscos naturais, antrópicos e mistos. **Territorium, Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança**, n. 14, p. 109-113.

34. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 20. No original: the impact of transition risk will be driven by less predictable external forces such as public policies (policy risk), court rulings (litigation risk), consumer/societal pressures (market risk) and technological advances (technological risk). […] For example, as carbonintensive sectors reduce or suspend their operations in the face of market and public policy pressure, the opportunities to offer these businesses insurance protection will diminish. At the same time, re/insurers themselves are facing market pressure to take proactive action; for example, to no longer underwrite risks for carbon-intensive business (reducing insurance liability exposure) and to no longer invest in them (reduce insurance asset portfolio exposure). It is also important to note that as risk managers, underwriters and investors, the insurance industry

E assim deve ser a pauta atual, pois: "A análise de risco climático precisa ser elaborada com objetivos concretos e baseados em decisões e horizontes temporais. A interpretação do resultado deve considerar incertezas inerentes associadas à transição."[36]

Desse modo, precisa ser instaurada uma **governança climática pautada em uma cultura de gerenciamento de risco**. As decisões de gerenciamento de risco de curto prazo exigem avaliações quantitativas, começando com o risco físico. Contudo, projeções de longo prazo envolvem incerteza multidimensional (por exemplo, condições físicas e socioeconômicas), de maneira que a melhor opção segue por meio de avaliações qualitativas. Nesse intento, o risco climático, como asseverado alhures, tem dimensões de curto e de longo prazo, de maneira a lhe ser ínsito avaliações nesses horizontes de tempo. Segundo a The Geneva Association, as avaliações de curto prazo restam sobremaneira prejudicadas, pois seu cenário envolve perspectivas até o ano de 2030, ou seja, daqui a aproximadamente cinco anos.[37] Mas a sofisticação das ações de longo prazo é emergencial para reduzir e mitigar os riscos futuros e simulados.

---

is already contributing significantly to building socio-economic resilience to extreme events and climate change risks and the transition to a low-carbon economy.

35. **CNN Brasil.** Partículas no topo de árvores da Amazônia contribui para formação de chuvas. 8 nov. 2024. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/particulas-no-topo-de-arvores-da-amazonia-contribui-para-formacao-de-chuvas/ Acesso em: 12 dez. 2024.

36. **The Geneva Association.** 2021**.** Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry.**p. 25. No original: Climate risk analysis needs to be designed with** concrete, decision-based objectives and time horizons. The interpretation of the output should consider inherent uncertainties associated with the transition.

37. Cf. **The Geneva Association.** 2021. Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. February. Authors: Maryam Golnaraghi and the Geneva Association Task Force on Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry, p. 26. No original: For example, near-term business considerations and risk-management decisions for P&C re/insurers presuppose – at least partially – quantitative assessments (starting with risks of weather extreme). However, long-term projections (e.g. to 2050 or beyond) are subject to the