

DESENVOLVIMENTO DO ÍNDICE TURCLIMA: UMA METODOLOGIA PARA AVALIAR A VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DE DESTINOS TURÍSTICOS COSTEIROS EM RELAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Erick da Silva Santos

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Centro de Ciências Integradas, Araguaína, TO, Brasil
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil
dr.ericksantos@yahoo.com

José Antônio Marengo

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, São José dos Campos, SP, Brasil
jose.marengo@cemaden.gov.br

RESUMO

O turismo mundial atingiu 1,5 bilhão de visitantes internacionais em 2019, confirmando a força deste fenômeno social. Entretanto, as mudanças climáticas são uma ameaça global para o turismo, principalmente para os segmentos que dependem do clima como o de sol, praia e mar. Projeções mostram que os eventos naturais extremos devem aumentar em frequência e intensidade, provocando inundações repentinas, deslizamentos de terra, vendavais, bem como escassez de água. Poucos estudos avaliam a vulnerabilidade e a resiliência do turismo em relação a tais eventos e os que existem, apresentam perspectiva reducionista, com abordagem em partes e não em todo o sistema turístico. Neste contexto, este trabalho objetiva desenvolver um modelo genérico e inovador que integra a abordagem qualitativa e quantitativa para criar um índice de avaliação da vulnerabilidade e resiliência dos destinos turísticos costeiros em relação às mudanças climáticas, com foco em todo o sistema de turismo em nível de destino. Como resultado, 55 indicadores são apresentados para compor as nove dimensões do Índice TurClima, uma ferramenta promissora para auxiliar qualquer destino costeiro a mapear os fatores que causam vulnerabilidade (limitações) e aumentam a resiliência (oportunidades para adaptação) ante um clima em constante e rápida alteração.

Palavras-chave: Análise qualitativa-quantitativa. Eventos naturais extremos. Risco climático. Turismo.

DESARROLLO DEL ÍNDICE TURCLIMA: UNA METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA DE LOS DESTINOS TURÍSTICOS COSTEROS EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

RESUMEN

El turismo mundial alcanzó 1.500 millones de visitantes internacionales en 2019, demostrando su fuerza como fenómeno social. Sin embargo, el cambio climático es una amenaza global para el turismo, especialmente para segmentos que dependen del sistema climático como el turismo de sol, playa y mar. Proyecciones muestran que se espera que los fenómenos naturales extremos aumenten en frecuencia e intensidad, provocando inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra, tormentas de viento y escasez hídrica. Son pocos los estudios que evalúan la vulnerabilidad y resiliencia del turismo a estos tipos de eventos y los que sí existen, presentan una perspectiva reduccionista, con enfoque en algunas de las partes y no en el todo sistema turístico. En este contexto, este artículo tiene como objetivo desarrollar un modelo genérico e innovador que integre un enfoque cualitativo y cuantitativo para crear un índice para evaluar la vulnerabilidad y resiliencia de los destinos turísticos costeros al cambio climático, centrándose en todo el sistema turístico local. Como resultado, se presentan 55 indicadores que componen las nueve dimensiones del Índice TurClima, una prometedora herramienta para ayudar destinos costeros a mapear los factores que causan vulnerabilidad (limitaciones) y aumentan la resiliencia (oportunidades de adaptación) frente a un constante cambio climático.

Palabras clave: Análisis cualitativa-cuantitativa. Eventos naturales extremos. Riesgo climático. Turismo.

INTRODUÇÃO

O turismo representa cerca de 7% do total das exportações globais, 28% das exportações de serviços, 10% do PIB global e um em cada dez empregos criados no planeta (World Tourism & Travel Council - WTTC, 2023). O fluxo internacional de turismo atingiu 1,5 bilhão de visitantes no mundo em 2019 (pré-Covid-19), movimentando aproximadamente US\$ 1,48 trilhão na economia mundial (United Nations World Tourism Organization - UNWTO, 2023). Esses números ultrapassam indústrias tradicionais como a automobilística, que responde por 3% do PIB global. Apesar de tal robustez econômica, o turismo é sensível a diversos problemas globais como guerras, violência urbana, doenças e desastres naturais, intensificados pelas mudanças climáticas (MCs). O turismo que depende de sol-praia-mar, neve e o ecoturismo são os segmentos mais sensíveis ao clima, tornando as MCs uma ameaça a estes. Projeções climáticas projetam temperaturas mais quentes – reduzindo a cobertura de neve em destinos de esqui, mudanças no regime de chuvas – intensificando ventanias, secas e outros eventos extremos (por exemplo, tempestades e tornados), e ondas de calor/frio que causam estresse térmico (Amelung; Nicholls, 2014; Biggs *et al.*, 2015; Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, 2014; Scott; Gössling, 2015; Simpson *et al.*, 2008; United Nations Environmental Program - UNEP, 2008).

As zonas costeiras enfrentam desafios a mais devido ao aumento do nível do mar. Essas áreas têm alto valor socioeconômico para recreação, turismo e serviços ecossistêmicos, por exemplo frutos do mar e provisão de habitat (Barbier *et al.*, 2011; Da Silva Santos; Marengo, 2020), e estão entre as mais importantes porque, globalmente, o maior fluxo de turismo concentra-se em regiões costeiras (Moreno; Becken, 2009; Rutt; Scott, 2014), uma vez que 57% dos viajantes escolhem destinos de praia para suas férias (Trip Advisor, 2016). Ainda, mais de 60% dos europeus participam de atividades marinhas e cerca de 80% das receitas do turismo nos EUA são geradas pelo turismo de praia (IPCC, 2014, p. 384). No entanto, os destinos costeiros, especificamente os destinos de sol-praia-mar, são significativamente vulneráveis às MCs, considerando que quase a metade das praias de areia do mundo estão ameaçadas de extinção até o final deste século, de acordo com os estudos de Voudoukas *et al.* (2020).

Perch-Nielsen (2010) elenca os principais fatores que impactam diretamente os destinos costeiros: (1) aumento do nível do mar (inunda e erode praias); (2) dias sequenciais de chuvas (reduz atratividade para banhistas); (3) erosão da faixa de areia (reduz espaço para banho de sol); (4) eventos meteorológicos extremos (repelem os banhistas); (5) estresse térmico (causa desconforto e risco à saúde); e (6) perda de biodiversidade (impactam atrativos como corais, observação de baleias, golfinhos e pássaros).

Neste contexto, análises de vulnerabilidade e resiliência (VUL/RES) tornam-se essenciais para a tomada de decisão no planejamento de destinos. Tais análises têm sido comumente utilizadas para avaliar risco de desastres em comunidades rurais ou mesmo em cidades (Hall *et al.*, 2015; IPCC, 2014), com foco predominantemente qualitativo. A natureza qualitativa dessas avaliações fornece o conhecimento profundo e necessário para elucidar problemas e propor soluções eficazes, direcionadas e contextuais. No entanto, análises qualitativas não fornecem informações acuradas e precisas no que tange ao aspecto quantitativo, tão necessário para tomada de decisões (Cox; Hamlen, 2015; Perch-Nielsen, 2010). Da mesma forma, grande parte da literatura existente em turismo concentra-se apenas na análise qualitativa do sistema turístico, excluindo o aspecto quantitativo (Becken, 2013; Biggs; Hall; Stoeckl, 2012; Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014; Hopkins, 2015; Jamaliah; Powell, 2019; Loehr, 2020; Student; Lamers; Amelung, 2020).

Alguns pesquisadores combinam métodos qualitativos e quantitativos, mas abordam apenas alguns componentes (econômicos ou sociais) do sistema maior (Dogru; Bulutt; Sirakaya-Turk, 2016; Dogru *et al.*, 2019; Perch-Nielsen, 2010; Santos-Lacueva *et al.*, 2019). Poucos estudos analisam em uma perspectiva mais ampla, abordando o sistema turístico como um todo e não apenas partes específicas deste, porém carecem do enfoque quantitativo (Becken, 2013; Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014; Loehr, 2020; Moreno; Becken, 2009). Nesse contexto, o objetivo desse trabalho, resultado de tese de doutorado, concentra-se em suprir tais lacunas ao propor uma ferramenta que combine aspectos qualitativos e quantitativos para avaliar a vulnerabilidade e resiliência (VUL/RES) de destinos turísticos costeiros em relação às mudanças climáticas. Mais especificamente, objetiva-se desenvolver um índice para avaliar quantitativamente os fatores qualitativos que afetam a VUL/RES destes destinos.

VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DE DESTINOS TURÍSTICOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: BASES TEÓRICAS

Vulnerabilidade e resiliência: conceitos justapostos aplicados ao turismo

VUL/RES são conceitos distintos, porém inseparáveis. Ambos são propriedades de um mesmo sistema complexo social e ecológico, os sistemas acoplados homem-natureza ou sistemas socioecológicos. Estes sistemas apresentam especificidades intrínsecas ao local, logo, contextuais, altamente dimensionados, dinâmicos e diferenciais (Adger, 2006; Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014; Turner *et al.*, 2003). A VUL/RES dos sistemas socioecológicos é influenciada por uma combinação de múltiplos fatores, dinâmicos e interativos, por exemplo, o direito ao acesso a recursos (econômicos, naturais, etc.), normas e estruturas sociais, processos de governança e exposição geográfica (Adger, 2006; Birkmann *et al.*, 2013). Esses fatores regulam a capacidade de um indivíduo ou grupo de acessar recursos sociopolíticos, econômicos e ambientais em um determinado território num determinado tempo, envolvendo mecanismos de poder, estruturas e processos de governança formais e informais, normas sociais, cultura e o aspecto agente-humano (Adger, 2006; Birkmann *et al.*, 2013).

Vulnerabilidade é definida como a suscetibilidade de um sistema a perturbações (seja um risco único específico – ex. furacão – ou um conjunto de choques e estressores) e é determinada pelos níveis de exposição e sensibilidade a essas perturbações e a capacidade de adaptar-se a tais (Adger, 2006; Brooks, 2003; IPCC, 2014). Neste trabalho, compreende-se vulnerabilidade em turismo como a propensão ou predisposição dos destinos turísticos a serem adversamente afetados devido à sua exposição, sensibilidade ou suscetibilidade a danos, seguido por sua falta de capacidade de lidar e se adaptar a distúrbios (choques e/ou estressores). A exposição de um sistema turístico refere-se à presença de atrativos, meios de subsistência, negócios, espécies ou ecossistemas importantes para o turismo, infraestrutura, ativos econômicos, sociais ou culturais em locais que podem ser afetados negativamente pelas variações climáticas (IPCC, 2014). A sensibilidade refere-se ao grau em que um sistema turístico pode ser afetado ou responsivo a um evento climático (por exemplo, uma tempestade ou um furacão). A adaptabilidade pode ser entendida como a capacidade do sistema turístico em responder efetivamente à múltiplos estresses e/ou choques, incluindo ações antecipadas para respostas imediatas de enfrentamento (preparação), a fim de manter as principais funções e a estrutura do sistema no curto e longo prazo (Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014; IPCC, 2014).

Resiliência tem sido empregada numa ampla variedade de pesquisas em sistemas vivos para entender as interações entre a natureza e os seres humanos, originando diversas vertentes sobre seu conceito em diferentes áreas do conhecimento. Apesar das distintas ênfases, a literatura apresenta interseções claras no contexto dos sistemas socioecológicos, a saber: 1) resiliência pressupõe um choque, estressor ou distúrbio que ameaça ou desestabiliza o sistema em questão; 2) pressupõe-se uma ideia de “continuum” do sistema, em oposição à sua extinção; e 3) há uma mudança nas interações do sistema para manter esse “continuum”. Compreender essas propriedades centrais é fundamental ao explorar sistemas adaptativos complexos como o sistema turístico.

Estudos em turismo utilizam a teoria de resiliência para compreender melhor as interações complexas que determinam os níveis de VUL/RES e a capacidade das sociedades em lidar com crises, perturbações e mudanças (Becken, 2013; Biggs; Hall; Stoeckl, 2012; Farrell; Twining-Ward, 2004; Loehr, 2020; Moreno; Becken, 2009; Student; Lamers; Amelung, 2020). Tais interações abrangem as inter-relações entre turismo e clima, nas quais ecossistemas, indivíduos, organizações e sociedade podem responder a distúrbios e mudanças em ambos os subsistemas (Biggs *et al.*, 2015). Neste trabalho, assume-se como resiliência em turismo a capacidade dos destinos turísticos em lidar com e se adaptar às perturbações (choques, estressores ou ameaças) de modo a manter sua atratividade e fluxo de visitação próximos de seus padrões normais, independentemente da necessidade de uma profunda transformação (ex. destino de praia para um destino de parques temáticos).

Modelagem para avaliação de vulnerabilidade e resiliência em turismo: metodologia inicial para elaboração de um índice

Inúmeros modelos e ferramentas de avaliação de vulnerabilidade foram desenvolvidos desde o final da década de 1990, a maioria concentrados na redução de risco de desastres e MCs (Birkmann, 2013). No entanto, esta pesquisa se concentra nos modelos que foram aplicadas ao contexto do turismo e avaliam sua utilidade em relação aos principais *drivers* de VUL/RES. O método de construção de um

Índice inicia-se pelo desenvolvimento prévio de um modelo orientador que guia toda a construção das variáveis que compõem os indicadores. Assim, para criar um modelo matriz, analisou-se 11 modelos da literatura, identificando os fatores que cada um consegue capturar e explicar, bem como os processos e interações que determinam os padrões de VUL/RES em destinos turísticos. Os principais pontos fortes e fracos destes modelos são discutidos na sequência.

O trabalho de Farrell e Twining-Ward (2004) analisaram o sistema turístico holisticamente. Dos 150 modelos encontrados na literatura, os autores identificaram apenas quatro que adotaram abordagem sistêmica e abrangente. Assim, embasados na compreensão ecológica da teoria de resiliência, apresentaram o modelo “Panarquia do Turismo”, que retratou o sistema turístico como um sistema de vários níveis, partindo do núcleo (onde se concentra o *trade* turístico) até o sistema global ou terrestre (o ecossistema, a atmosfera, etc.), todos os quais inter-relacionados entre si, abertos e hierárquicos. Os autores demonstraram claramente a característica de sistema adaptativo complexo do turismo, que se estrutura sobre um sistema socioecológico mais amplo.

Moreno e Becken (2009) propuseram um Diagrama de Escopo de Vulnerabilidade para identificar os principais componentes (exposição, sensibilidade e adaptação) que causam a vulnerabilidade em destinos costeiros às mudanças climáticas. Tal diagrama incorpora os fatores fundamentais que causam exposição e influenciam a sensibilidade e, principalmente, oferecem uma avaliação qualitativa e quantitativa de cada subsistema em risco. No entanto, o diagrama não retrata todos os aspectos do sistema turístico. O modelo desconsidera fatores que aumentam os níveis de exposição a choques ou estressores e também não reconhece as interligações e mecanismos de feedback entre os diferentes subsistemas, ignorando as características contextuais (ex. sistemas de poder, normas culturais, agente-humano, etc.) que desempenham papel crucial nos padrões de VUL/RES dentro do sistema e seus subsistemas.

Scott, Gossling e Hall (2012) observaram a vulnerabilidade do turismo internacional às MCs. Eles se concentraram nos impactos que as projeções climáticas futuras têm na demanda, especificamente no fluxo internacional (subsistema mercado) e incluem alguns elementos dos subsistemas social, superestrutura e econômico do modelo de Sistema Turístico (Sistur) de Beni (1998). No entanto, o foco em questões internacionais desconsiderou as interações em escala local e regional que afetam diretamente a VUL/RES dos destinos (isto é, mecanismos de poder, governança, normas culturais, política de acesso a recursos, etc.), além de não incluir outros subsistemas do Sistur.

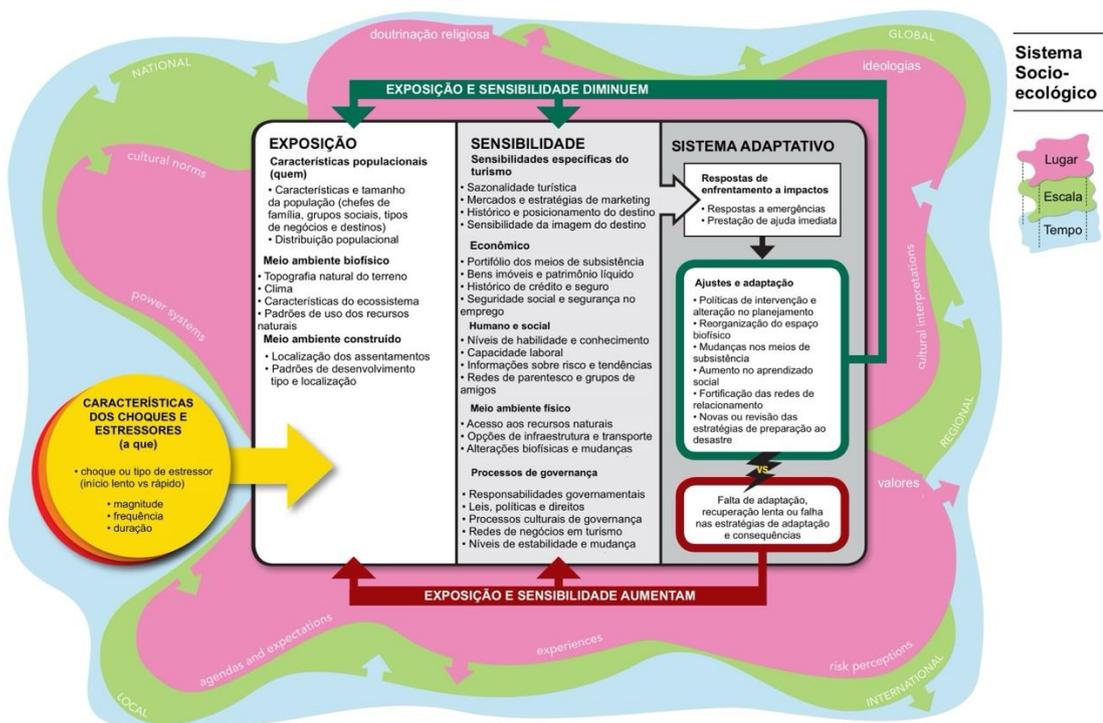
Biggs; Hall e Stoeckl (2012) avaliaram a resiliência das empresas de turismo na Tailândia após o Tsunami de 2004 e à crise financeira/política de 2008. Utilizando uma metodologia qualitativa, examinaram cinco elementos dos subsistemas econômico e social: 1) experiência da empresa; 2) capital social; 3) capital humano; 4) condições financeiras; e 5) benefícios do estilo de vida. Dogru; Bulutt e Sirakaya-Turk (2016) e Dogru et al. (2019) aplicaram uma abordagem semelhante, mas usando pesquisa quantitativa para avaliar a VUL/RES econômica do turismo às mudanças climáticas. Considerando uma perspectiva macro, eles identificaram correlações entre fatores climáticos/não climáticos, as receitas de turismo dos países e seu Produto Interno Bruto para comparar a resiliência de 90 países. Embora ambos os estudos tenham atingido seu objetivo de identificar importantes *drivers* econômicos que afetam a VUL/RES do destino (por exemplo, diversificação de mercado e política de acesso a financiamentos que influenciam a sensibilidade), eles ignoraram a amplitude do sistema turístico, como especificidades locais que são afetadas por um clima extremo e estão integradas ao sistema maior. Em outras palavras, as características geofísicas do terreno, o histórico do destino e a sazonalidade turística. As abordagens também careceram de análises qualitativas-quantitativas.

O Modelo Analítico da Estabilidade da Paisagem de Becken (2013) analisou a resiliência das atividades em turismo. Ao operacionalizar o modelo, a autora apresentou três conceitos embutidos no pensamento de resiliência: 1) Resistência; 2) Latitude; e 3) Precariedade. O modelo identificou detalhes importantes que condicionam a resiliência ao nível inferior (o núcleo) do modelo “Panarquia do Turismo” de Farrell e Twining-Ward (2004), que é o *trade* turístico. No entanto, a própria autora reconheceu que o modelo não conseguiu capturar todos os fatores do sistema turístico de modo mais amplo e propôs a realização de uma avaliação geral da resiliência considerando vários dos atributos destacados, exceto as abordagens qualitativas-quantitativas, os fatores causais da exposição e os feedbacks, inerentes ao sistema, ao longo do espaço e tempo.

Calgaro; Lloyd e Dominey-Howes (2014) apresentaram o Modelo de Sustentabilidade de Destino para analisar a vulnerabilidade e resiliência de destinos a múltiplos choques e estressores (Figura 1). Ao adotar uma abordagem de sistemas socioecológicos, os autores combinaram uma variedade de

perspectivas contemporâneas de redução de risco de desastres, teoria da resiliência, ciência da sustentabilidade e geografia (notadamente, teorias de escala relacional, lugar e tempo). No modelo, o ponto de partida da análise é identificar “a que” os sistemas são vulneráveis – tratado como o choque desencadeador ou estressor que desestabiliza o sistema – e determinar os atributos físicos pré-existentes (listados em exposição) e características sociais (agrupados em sensibilidade) do sistema que influenciam sua capacidade de suportar os impactos dos choques (ex. tempestades intensas). Também mostra como os recursos (listados nas subcategorias econômico, humano e social, físico e ambiental) são utilizados para responder e lidar com o pós-evento (representado pela seta que liga os recursos listados em sensibilidade à adaptabilidade do sistema) e os resultados das ações de resposta em níveis futuros de vulnerabilidade (representados pelas setas de feedback).

Figura 1 - Modelo de Sustentabilidade de Destino



Fonte: Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes (2014).

Hopkins (2015) e Jamaliah e Powell (2019) demonstraram fatores importantes que afetam a VUL/RES de destinos às MCs. Entretanto, o escopo é limitado a componentes específicos do SES turístico. Hopkins (2015) apresentou um modelo contextual e abrangente para avaliar qualitativamente a vulnerabilidade do *trade* turístico da Nova Zelândia (escala nacional) e incluiu uma série de fatores não climáticos (por exemplo, sistemas humanos e biofísicos), interações e feedbacks que se estendem além do sistema turístico. Contudo, fatores locais como os sistemas de poder e as normas culturais, bem como as especificidades do turismo, foram negligenciados. Jamaliah e Powell (2019) avaliaram qualitativamente a vulnerabilidade do turismo às mudanças climáticas em uma Reserva da Biosfera na Jordânia, focando nos componentes sociais, ambientais e econômicos (as três principais questões centrais da sustentabilidade). Restringir o foco de análise a componentes específicos do sistema socioecológico, no entanto, ignora todo o dinamismo do sistema turístico, o que muitas vezes leva a entendimentos incompletos e estratégias inadequadas para aumentar a resiliência (Bec *et al.*, 2019; Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014).

Aplicando os conceitos embutidos no Modelo de Sustentabilidade de Destino, Student, Lamers e Amelung (2020) propõem uma Abordagem de Vulnerabilidade Dinâmica para avaliar qualitativamente a vulnerabilidade de destinos turísticos às mudanças climáticas e usar essa ferramenta dinâmica para identificar desafios críticos para o turismo em zona costeira nas ilhas caribenhas de Barbados e Curaçao. Inspirado por Calgaro; Lloyd e Dominey-Howes (2014), o modelo tem como pilares o agente-

humano que também engloba os princípios: heterogeneidade, feedbacks, incerteza e iteração. O modelo consegue capturar a dinâmica que ocorre dentro do destino e fornece uma modelagem baseada em agentes que leva em consideração cenários futuros e múltiplas incertezas. É uma ferramenta valiosa para entender a dinâmica da VUL/RES no destino. No entanto, a dependência exclusiva em processos locais com enfoque apenas no *trade* turístico ignora *drivers* mais amplos que operam fora do destino (ex. imagem do destino) e em diferentes setores e escalas (ex. políticas nacionais e subnacionais). O modelo também exclui os fatores que influenciam níveis escalares de exposição.

Loehr (2020) apresenta o Modelo de Risco Climático do Destino para avaliar o Sistema Adaptativo de Turismo da Ilha de Vanuatu, no Pacífico. A estrutura é composta por oito categorias que explicam quase todos os fatores listados no modelo da Figura 1, quais sejam: 1) Análise de risco; 2) Turismo e desenvolvimento; 3) Comunidade e Cultura; 4) Ambiente natural; 5) Governança; 6) Finanças; 7) Informação e educação; e 8) Psicologia humana. De acordo com o modelo, tais variáveis socioeconômicas e políticas influenciam a capacidade do sistema em lidar com o risco climático, sendo essa a maior contribuição do trabalho de Loehr (2020), pois identificou as principais variáveis do sistema que influenciam direta ou indiretamente nos resultados do próprio sistema em análise para reduzir o risco climático. Também demonstrou os processos que conectam as variáveis e como os *drivers* estão interligados a outras variáveis e resultados. No entanto, a principal fragilidade diz respeito à sua incapacidade de mapear os choques e estressores aos quais o sistema (destino) está em risco, além de excluir a abordagem qualitativa e quantitativa.

De todos os modelos apresentados, o Modelo de Sustentabilidade de Destinos (Figura 1) destaca-se como o mais abrangente na identificação dos fatores e processos que determinam os níveis diferenciais de VUL/RES em um determinado espaço e tempo e, por sua vez, o mais útil para orientar o desenvolvimento do Índice TurClima. O modelo reconhece as sensibilidades do turismo (sazonalidade, mercados e estratégias de marketing, níveis de sensibilidade à imagem do destino, etc.) e características de desenvolvimento específicas do destino (histórico e posicionamento do destino) que influenciam os níveis de vulnerabilidade e resiliência no contexto do turismo (Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014). Por fim, tal modelo considera o dinamismo inerente aos sistemas socioecológicos e os fatores contextuais do local profundamente enraizados que moldam os processos sociais em várias escalas de organização social ao longo do tempo. Além disso, o modelo foi testado e aplicado em outros estudos de avaliação do turismo, principalmente estudos de caso de vulnerabilidade, por Jiang et al. (2015) e Pyke et al. (2018). Também tem sido usado como referência para a concepção de novos modelos em contexto de desastres (Ak. Matusin; Siwar; Abdul Halim, 2019), de conflito e instabilidade política (Reddy; Boyd; Nica, 2020) e turismo no contexto das mudanças climáticas (Student; Lamers; Amelung, 2020). Sua principal fraqueza é a incapacidade de medir quantitativamente as condicionantes qualitativas de VUL/RES.

Índices relacionados ao clima no contexto do turismo

Índices são ferramentas quantitativas essenciais para: reduzir, simplificar, comunicar e resumir uma grande quantidade de informações complexas em um formato simples e compreensível. Eles também fornecem referências para avaliar o desempenho e o progresso ao longo do tempo, conscientizar sobre problemas persistentes e ajudar na priorização de ações (Cox; Hamlen, 2015; Cutter; Burton; Emrich, 2010; Hinkel, 2011; Perch-Nielsen, 2010; Scott; Hall; Gössling, 2019). Pouquíssimos estudos desenvolvem índices no contexto do turismo e MCs. Mieczkowski (1985) propôs o primeiro – o Índice Climático Turístico – para avaliar o conforto climático dos turistas com base em cinco parâmetros meteorológicos: temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento e horas de sol. Este índice relaciona turismo e conforto climático de forma inovadora e muitos pesquisadores o aplicaram para estimar o clima favorável nos destinos em relação às MCs (Amelung; Nicholls; Viner, 2007; Amelung; Nicholls, 2014; Olya; Alipour, 2015; Rosselló-Nadal, 2014; Rutty; Scott, 2015). Entretanto, conforto climático é apenas um entre vários elementos que afetam os turistas no destino.

Um segundo índice, proposto por Perch-Nielsen (2010), avaliou e comparou a vulnerabilidade do turismo de sol, praia e mar em relação às MCs em 51 países usando dados quantitativos. Este estudo inovador desenvolveu uma metodologia robusta e transparente, sendo o primeiro modelo quantitativo a reconhecer que a vulnerabilidade do turismo era determinada por níveis diferenciais de exposição, sensibilidade e adaptação. A principal limitação do estudo está no enfoque em nível nacional, o que impede a compreensão das MCs e do Sistur em nível local. O número de indicadores relacionados ao

turismo também foi limitado (apenas 13), desconsiderando vários elementos do Sistur e outros fatores que influenciam a VUL/RES, como a sazonalidade, a imagem e as estratégias de marketing do destino.

Com base no modelo de Impacto das Mudanças Climáticas no Fluxo Turístico Internacional, Scott; Gössling e Hall (2012) e Scott; Hall e Gössling (2019) desenvolveram um terceiro índice (e o último encontrado na literatura científica) – o Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas em Turismo – para avaliar a vulnerabilidade do turismo em relação às MCs de 181 países. O modelo captura diversos e importantes *drivers* de VUL/RES como demanda turística e mercados emissores, bem como a qualidade da infraestrutura de transporte e a governança em turismo. No entanto, destaca-se cinco pontos fracos. Primeiro, o índice é fortemente enviesado para indicadores econômicos: 10 dos 27 indicadores focam em questões econômicas e no fluxo internacional do turismo. Isso ignora outros fatores-chave como geofísica do terreno, processos culturais, localização espacial dos assentamentos e características populacionais. Em segundo lugar, o modelo foca na escala nacional e internacional, negligenciando questões domésticas e locais que influenciam a VUL/RES de destinos. Por exemplo, a ausência de visitantes internacionais devido ao fechamento de fronteiras na China durante a pandemia de COVID-19 foi compensada por um forte fluxo de turismo doméstico que atingiu 60% a 80% das taxas de ocupação hoteleira em agosto de 2020 (Yeping, 2020).

Terceiro, 15 dos 27 indicadores para compor o índice são índices, ou seja, índice composto por índices, adicionando múltiplas camadas de incertezas e dificultando a identificação das reais condicionantes que determinam a VUL/RES dos destinos e, portanto, incapaz de capturar a complexidade do mundo real. Quarto, quatro indicadores consideram projeções de mudança do clima para três diferentes segmentos do turismo, assumindo que todos os países possuem ativos naturais para ecoturismo, esqui e turismo de praia, algo irreal. Por exemplo, utilizar como indicador a porcentagem de área terrestre abaixo de 4 m acima do nível do mar não afeta o “turismo praiano” de cerca de um quarto dos países do mundo que não possuem costa marinha. Analogia semelhante se aplica ao indicador de turismo de esqui. Por fim, outros dois indicadores retirados de Hamilton; Maddison e Tol (2005) estão desatualizados e são compostos de apenas três fatores tidos como *drivers* do fluxo internacional de turistas: mudanças climáticas, crescimento populacional e renda *per capita*, fatores que não explicam o impacto no fluxo internacional por si só.

Considerando todas as lacunas apresentadas nos três modelos e seus respectivos índices, e que indicadores constituem uma abordagem para tornar operacionais os conceitos teóricos, o presente trabalho propõe um novo índice, contextual a nível de destino e de abrangência holística, que captura todos os componentes do Sistur a fim de identificar os reais fatores que influenciam na VUL/RES do turismo em relação às MCs.

O ÍNDICE TURCLIMA PARA AVALIAR A VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DE DESTINOS TURÍSTICOS COSTEIROS EM RELAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O índice TurClima (interface entre os sistemas turístico e climático) foi metodologicamente concebido conforme as etapas a seguir: a) Adoção do Modelo de Sustentabilidade de Destino (Figura 1) como o modelo conceitual para definir os limites do sistema e fornecer os parâmetros que orientam a seleção dos indicadores; b) Escolha de indicadores que utilizem dados tratados ou passíveis de tratamento com fonte de dados confiável; e c) Normalização de valores, análise de sensibilidade para testar robustez dos indicadores, sistema de pontuação, ponderação e agregação de indicadores. Assim sendo, as nove dimensões desenvolvidas a partir do referido modelo guiam a criação dos indicadores. Cada indicador está embasado na literatura científica ou em trabalhos técnicos oficiais de instituições como a ONU e seu corpo de agências. OECD (2008) e Hinkel (2011) orientam os critérios de seleção dos indicadores referidos nos itens anteriores “b” e “c”, que também precisam ser: relevantes para cada subíndice; quantificado em escala local com possibilidade de aplicar em destinos costeiros ao redor do globo; acurado; consistente com a literatura científica atual; espacialmente relevantes; e devem retratar a realidade num contexto local. Além disso, os indicadores devem identificar questões emergentes como impactos diversos e ser mensuráveis para constante monitoramento. O sistema de ranqueamento para todos os indicadores do Índice TurClima considera a variação entre 0 e 1, onde a condição desejada é 0, enquanto 1 expressa vulnerabilidade máxima e resiliência mínima. O ranking final de cada subíndice é categorizado em cinco níveis, conforme quadro a seguir:

Quadro 1 - Escala do ranking de vulnerabilidade e resiliência

Nível de vulnerabilidade	Ranking	Nível de resiliência
Muito alto	0.801 - 1.000	Muito baixo
Alto	0.601 - 0.800	Baixo
Médio	0.401 - 0.600	Médio
Baixo	0.201 - 0.400	Alto
Muito baixo	0.000 - 0.200	Muito alto

Elaboração: os autores, 2023.

Diversas técnicas são utilizadas no sistema de ranqueamento. Os indicadores que utilizam dados primários e secundários são realizados da seguinte forma:

a) Indicadores que têm o valor de cem por cento recebem a pontuação tal como são (ex: percentual de trabalhadores com renda dependente do turismo = 17%, logo: 0,170);

b) Indicadores qualitativos obtidos de dados primários (questionários, entrevistas, etc.) são medidos através da escala Likert, onde o resultado médio é transformado numa escala entre 0-1. Por exemplo, para medir a “confiança em fazer negócios no destino”, os stakeholders devem responder às questões numa escala de 5 pontos, onde 1 = concordo totalmente e 5 = discordo totalmente. Se a média das respostas resultar em 2,1 o valor será normalizado entre 0-1, logo resultando em $(2,1-1)/4 = 0,275$. Tal método é comumente aplicado na literatura (Atzori, Fyall; Miller, 2018; Bec; Moyle; Moyle, 2019); e

c) indicadores qualitativos, provenientes de dados secundários como estudos técnico-científicos, sem padrão de pontuação, são ranqueados por meio do método de *scorecard*, que atribui pesos de acordo com uma escala entre ótimo (condição mais desejada) e péssimo (condição menos desejada), e considera a característica do indicador, cujo valor deve oscilar entre, no mínimo, dois valores. Ex: a elevação do destino em relação ao nível médio do mar pontua “0”, “0,500” ou “1” devido a parâmetros estabelecidos na literatura que considera vulneráveis zonas costeiras com elevação abaixo de 10 m, classificando as altitudes em 0-5 m, 5-10 m e acima de 10 m. Tal técnica de ranqueamento por *scorecard* foi aplicada por Leslie *et al.* (2015) ao avaliar a sustentabilidade dos sistemas socioecológicos no México.

Indicadores de choques e estressores relacionados ao clima em zona costeira

O Modelo de Sustentabilidade de Destino começa identificando “a que o destino é vulnerável”, ou seja, o evento desencadeador do impacto. Destinos costeiros são suscetíveis a uma variedade de estressores relacionados ao clima (eventos sutis, ex: mudança nos padrões de temperatura) e choques (eventos violentos, ex: vendaval) que desestabilizam o sistema turístico (Turner *et al.*, 2003). Identificar suas características e natureza é o ponto de partida para avaliar VUL/RES de sistemas socioecológicos. Uma vasta revisão da literatura aponta os dez eventos naturais que podem aumentar a vulnerabilidade dos destinos costeiros e seus respectivos impactos potenciais diretos e indiretos nos destinos e nos turistas. Esses eventos climáticos estão resumidos no Quadro 1 e podem variar em magnitude, frequência e duração (Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014; Toubes *et al.*, 2017) e sua probabilidade de ocorrência difere de lugar para lugar. O grau de extensão dos danos que os destinos podem sofrer varia de acordo com os *drivers* de VUL/RES de cada destino e pode ser medido utilizando os indicadores propostos no Índice TurClima.

Quadro 2 - Impactos potenciais dos eventos naturais em destinos turísticos costeiros

Evento	Impactos Potenciais nos Destinos Turísticos Costeiros	
	Impactos diretos e indiretos nos destinos ¹	Impactos diretos nos turistas ²
Aumento do nível do mar (estressor)	<ul style="list-style-type: none"> • Inundação (permanente) • Salinização de água potável • Redução da margem da praia • Erosão de habitats costeiros 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilidade (intra e de/para o destino) • Escassez de água doce para atividades turísticas e consumo direto (visitantes podem competir com os residentes)
Ressacas do mar (Choque)	<ul style="list-style-type: none"> • Inundação (temporária) • Erosão costeira (redução da praia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição do valor estético

Furacão (Choque)	<ul style="list-style-type: none"> Danos e/ou riscos aos meios de subsistência e infraestruturas Salinização de fontes de água potável 	<ul style="list-style-type: none"> Redução do espaço de praia para visitantes (ex: para banhos de sol ou caminhadas)
Terremoto e maremoto (Choque)	<ul style="list-style-type: none"> Deslocamento Inundação por tsunamis Interrupção de infraestrutura 	<ul style="list-style-type: none"> Danos pessoais, incluindo risco de morte Suspensão de visitas ou atrações Perda de pertences
Vendaval (Choque)	<ul style="list-style-type: none"> Danos e/ou riscos ao patrimônio (que pode afetar os negócios) e a infraestruturas de turismo Levante de areia e poeira 	<ul style="list-style-type: none"> Danos pessoais, incluindo risco de morte Deslocamento de barracas em camping e outras infraestruturas Interrupção de atrativos (ex: teleférico, kitesurf, parapente)
Temperatura (ondas de calor/frio e alterações nos padrões) (Choque & estressor)	<ul style="list-style-type: none"> Perda de biodiversidade Produção agrícola alterada (ex: turismo gastronômico e enoturismo) Aumento na incidência de vetores Mudanças no fluxo turístico (em busca de clima mais frio/quente) Proliferação de doenças e insetos que podem pressionar o sistema de saúde e elevar os custos operacionais do destino devido a faltas (empregados) no trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> Estresse ambiental (calor intenso) Tensão fisiológica Hipo ou hipertermia Desconforto climático Aumento nos distúrbios de idosos Impactos da radiação solar na saúde, bronzeado, queimaduras solares Doenças e distúrbios por insetos Em alguns casos, risco de morte
Temperatura da superfície do oceano (Estressor)	<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento do oceano em latitudes mais altas pode atrair mais turistas, enquanto que em latitudes mais baixas pode repelir Perda e mudanças nos padrões de biodiversidade (ex: rota de migração de pássaros, tartarugas, baleias e golfinhos) Branqueamento de corais 	<ul style="list-style-type: none"> Conforto climático para natação, mergulho, surfe e outras atividades aquáticas Perda de atrações levando à frustração (ex: branqueamento de corais) Tensão fisiológica
Chuvas/tempestades (alterações nos padrões: intensidade e frequência) (Choque & estressor)	<ul style="list-style-type: none"> Alterações na disponibilidade da água Inundações, enchentes e deslizamentos de terra Danos e/ou riscos aos meios de subsistência Fechamento de aeroportos 	<ul style="list-style-type: none"> Umidade do ar Visibilidade reduzida (afeta a mobilidade) Risco de lesão Interrupção de atrações (ex: deslizamento de terra pode causar fechamento de ruas e estradas)
Secas & incêndios florestais (Choque & estressor)	<ul style="list-style-type: none"> Escassez de água (seca) Preço de alimentos elevados Interrupção da hidroeletricidade Incêndios florestais (impacto nas lavouras) Migração de pessoas e animais 	<ul style="list-style-type: none"> Escassez de água para consumo direto Fechamento de atrações: parques aquáticos, piscinas, áreas naturais (Parques Nacionais, trilhas, etc.) Perda de atração (biodiversidade, ex: observação de pássaros e outros animais selvagens)
Granizo (Choque)	<ul style="list-style-type: none"> Danos à agricultura, veículos, telhados e outras estruturas frágeis 	<ul style="list-style-type: none"> Risco de lesão Interrupção dos atrativos

¹ Todos os eventos têm potencial para impactar negativamente ou, em alguns casos, positivamente a imagem do destino (ex: destinos tradicionalmente frios podem se beneficiar de clima mais quente).

² Todos os eventos podem afetar os custos operacionais, que por sua vez eleva os preços aos turistas, ex: aquecimento/refrigeração, produção de neve, irrigação, alimentação e abastecimento de água, seguro viagem.

Fontes: Becken; Hay, 2012; Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014; Coombes; Jones, 2010; Jiang *et al.*, 2015; Onat; Francis; Kim, 2018; Perch-Nielsen, 2010; Rosselló; Becken; Santana-Gallego, 2020; Ryan *et al.*, 2018; Santos-Lacueva *et al.*, 2019; Scott; Gössling; Hall, 2012, 2019; Simpson *et al.*, 2008; Unep, 2008.

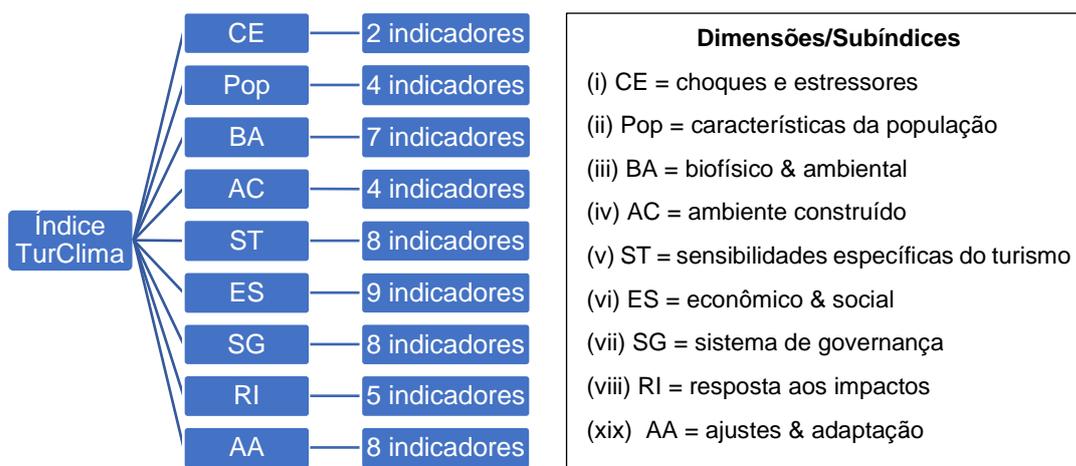
Elaboração: os autores, 2023.

Indicadores que quantificam os fatores qualitativos que determinam a VUL/RES dos destinos em zona costeira

O Modelo de Sustentabilidade de Destino descreve os fatores e processos que determinam os níveis diferenciais de VUL/RES no destino em análise numa escala geográfica (espaço) num dado momento (tempo). O Índice TurClima é composto por nove subíndices e cada um deles é composto por até nove indicadores, ilustrados no diagrama da Figura 2. Cada indicador é formado por uma variável observável que explica uma variável teórica, com sua respectiva unidade de medida e sistema de ranqueamento. O Quadro 3 apresenta os 55 indicadores que compõem as nove dimensões. Na sequência, para fins de exemplificação, demonstra-se o processo metodológico de mensuração de alguns indicadores,

composto por: variável observável; variável teórica; e unidade de medida com o sistema de ranking e possível fonte do dado. No indicador 1, observa-se a tendência climática e a variabilidade dos eventos naturais, como aumento, redução ou estabilização, para explicar a seguinte premissa teórica extraída de Scott; Hall e Gössling (2019): os eventos naturais extremos, intensificados pelas mudanças climáticas, provocam fortes impactos que podem danificar a infraestrutura turística e afugentar os visitantes pré, durante e mesmo na recuperação pós-evento devido aos danos à imagem deste, desestabilizando o destino. Assim, ao estabelecer a pontuação 1,000 para tendência positiva e 0,000 para tendência negativa ou de estabilidade, obtém-se a média dos resultados das tendências para cada evento listado no Quadro 2, sendo este o valor do indicador 1. As tendências podem ser obtidas em estudos e projeções climáticas realizados para a região em análise (dados secundários).

Figura 2 - Dimensões do Índice TurClima



Elaboração: os autores, 2023.

No indicador 7, a variável observável refere-se às diferenças de topografia existentes no destino. Tal variável explica a premissa teórica sugerida por Calgaro; Lloyd e Dominey-Howes (2014) e Toubes *et al.* (2017) de que a topografia desempenha papel crucial no aumento da vulnerabilidade do destino, visto que chuvas intensas podem provocar deslizamentos de terra e inundações repentinas, e se associadas a tempestades podem inundar destinos costeiros, impactando infraestruturas turísticas e causando danos a residentes, empresas e turistas. Como unidade de medida para este indicador obtém-se o levantamento do percentual da área urbanizada suscetível a (a) deslizamento de terra e (b) inundação. Quanto maior o percentual da área territorial, maior a vulnerabilidade do destino. O valor final para o indicador em questão será a média de a+b, cuja fonte de dados secundários, para o caso brasileiro, é o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, que produz estudos para todo o país.

Quadro 3 - Dimensões e respectivos indicadores do Índice TurClima

Índice TurClima			
Dimensão	Indicador		
	Variável observável	Variável teórica (Premissas embasadas na literatura)	Unidades de medida, categoria de dados e sistema de ranking
I. CE	1. Tendência climática	Eventos naturais extremos podem danificar a infraestrutura turística, as comunidades e a imagem do destino (Scott; Hall; Gössling, 2019).	Média do resultado das tendências para cada evento listado no Quadro 2 1,000- tendência positiva 0,000- tendência estável ou negativa (Dados secundários)
	2. Atrativos expostos	Atrativos turísticos podem estar expostos aos eventos climáticos (Quadro 2).	Percentual de atrativos expostos aos potenciais impactos dos eventos climáticos. (Dados primários e secundários)

II. Pop	3. Educação	Níveis educacionais determinam a flexibilidade em lidar com crises e buscar alternativas (Cinner <i>et al.</i> , 2018).	IDH da ONU (apenas educação). Nota: índice semelhante pode ser utilizado, como o IFDM, no Brasil.
	4. Pobreza	Pobreza reduz a capacidade de comunidades de se adaptar (Scott; Hall; Gössling, 2019).	Percentual de habitantes vivendo na pobreza. (Dados secundários: IBGE)
	5. Dependência populacional	Maior proporção de adultos em idade ativa reduz a vulnerabilidade dos indivíduos em casos de diminuição do fluxo turístico (Vincent, 2004).	Proporção dos dependentes por adultos em idade ativa. (Dados secundários: IBGE)
	6. Densidade populacional	Densidade populacional pressiona as redes de infraestrutura, como sistema de drenagem, passível de inundação (Adger <i>et al.</i> , 2005; IPCC, 2014, p. 551)	Densidade demográfica relativa ao estado e à região, se houver. Nota: Inexiste na literatura referência de densidade "ideal". Estudos comparam cidades ou países e encontram uma densidade relativamente baixa ou alta. (Dados secundários: IBGE).
III. BA	7. Diferenças na topografia	Chuvas intensas podem provocar deslizamentos de terra devido à topografia; inundações repentinas, associadas a tempestades, podem inundar destinos costeiros (Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014; Toubes <i>et al.</i> , 2017)	Percentual da área urbanizada suscetível a (a) deslizamento de terra e (b) inundação. (Dados secundários: CPRM)
	8. Elevação acima do mar	Zona costeira de baixa altitude – até 10 m acima do nível médio do mar – são mais vulneráveis ao aumento do nível do mar, às tempestades e à tsunamis. (IPCC, 2014, p. 366; Toubes <i>et al.</i> , 2017)	Elevação média do destino. 1,000- 0-5m 0,500- 5,1-10m 0,000- Acima de 10m (Dados secundários: CPRM)
	9. Características geomorfológicas costeiras	Praias de areia, áreas de delta e estuários são atributos geomorfológicos que tornam áreas mais propensas a inundações e risco de erosão (Onat; Francis; Kim, 2018). Classificações baseadas em (Thieler; Hammar-Klose, 1999)	1,000- Praias de lama/areia, delta, mangue, recifes de coral 0,750- Praias de pedra, estuário, lagoa 0,500- Penhascos baixos, deriva glacial, planícies aluviais 0,250- Falésias médias, costa recortada 0,000- Costa rochosa, escarpada, fiordes (Dados primários e secundários)
	10. Características biofísicas	Os recifes de corais e as florestas costeiras diminuem a exposição por reduzir a energia das grandes ondas, amenizando os impactos de tempestades e ondas (Onat; Francis; Kim, 2018)	1,000- Sem recifes de corais e florestas costeiras 0,670- Baixa predominância de recifes de coral ou florestas costeiras 0,340- Alta predominância de recifes de coral ou florestas costeiras 0,000- Totalmente predominado por recifes de corais E florestas costeiras (Dados secundários: estudos geomorfológicos)
	11. Diversidade e dos ecossistemas (marinho e terrestre)	A biodiversidade aumenta a resiliência caso espécies ou grupos funcionais respondam de forma diferente às flutuações ambientais, de modo que os declínios num grupo sejam compensados por aumentos noutro (Adger <i>et al.</i> , 2005).	Terrestre: índice <i>intactness</i> Marinho: índice oceânico (dimensões: biodiversidade, água limpa, proteção costeira e armazenamento de carbono). Nota: estes índices estão disponíveis apenas em nível de país. Dados locais ou regionais são desejáveis. (Dados secundários)
	12. Tratamento de água e esgoto e coleta de lixo	Os sistemas de água e esgoto são essenciais para outras formas de desenvolvimento, incluindo aquelas relacionadas ao turismo (Freduah; Fidelman; Smith, 2019). Coleta de lixo evita a degradação do ambiente, incluindo praias, mar, lagos.	1 menos percentual de habitantes abastecidos pelo sistema sanitário. (Dados secundários: SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento)
	13. Selo Bandeira Azul	O Selo Bandeira Azul, reconhecido pela UNESCO, certifica praias, marinas e embarcações que demonstram atendimento a quatro requisitos principais: educação ambiental, qualidade da água, gestão ambiental, segurança e serviços.	1 menos percentual de praias e marinas com o Selo Bandeira Azul. (Dados secundários)
IV. AC	14. Proximidade da infraestrutura	A distância da infraestrutura para a linha costeira é um fator que determina até que ponto os eventos climáticos, como o aumento do nível do	1,000- Próximo da orla. As ondas atingem ou mesmo causam danos às infraestruturas com frequência, incluindo inundações

	ura com a orla	mar e as tempestades, podem impactar as infraestruturas no destino (Perch-Nielsen, 2010).	0,500- Há alguma distância segura, mas ondas fortes podem causar algum dano 0,000- Construções estão distantes o suficiente para manter a infraestrutura protegida (Dados primários)
	15. Qualidade da infraestrutura turística	O tipo de infraestrutura (madeira, concreto) podem interferir na vulnerabilidade dos destinos aos efeitos de eventos naturais prejudiciais, como tsunamis e ventos fortes associados a ciclones (Jiang <i>et al.</i> , 2015; Specht, 2008)	1,000- A maioria da infraestrutura é simples, construída em madeira e outras infraestruturas menos permanentes 0,500- As estruturas são parcialmente construídas com materiais resistentes 0,000- Grande maioria das estruturas são feitas de aço e concreto (Dados primários)
	16. Infraestrutura de transporte	Investimentos em infraestruturas de transporte (rodovias, aeroportos, portos e ferrovias) melhoram o acesso a mercados, o que, por sua vez, afeta o número de chegadas de turistas e serve como catalisador para outros tipos de desenvolvimento (Cinner <i>et al.</i> , 2018; Crotti; Misrahi, 2015; Jiang <i>et al.</i> , 2015).	O destino tem... 1,000- ...apenas uma opção de transporte disponível e o acesso é difícil devido à qualidade da infraestrutura 0,670- ...algumas opções de transporte, mas falta manutenção e infraestrutura, necessita de melhorias na qualidade 0,340- ...boas opções de transporte para o mercado interno, mas necessita de manutenções e/ou melhorias 0,000- ...uma variedade de opções de transporte para o mercado nacional e internacional e de boa qualidade Dados primários e/ou secundários
	17. Infraestruturas de TIC e eletricidade	Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são essenciais. A internet é primordial para o marketing, agentes de viagens, jornais e revistas que vendem e divulgam os destinos. Apagões na eletricidade têm impacto negativo no uso das TICs, bem como no estoque de alimentos, refrigeração ou aquecimento e outras atividades que dependem de eletricidade (Crotti; Misrahi, 2015; Filimonau; De Coteau, 2020; Jiang <i>et al.</i> , 2015). TICs também são cruciais para operacionalizar sistemas de alerta em caso de desastres naturais.	O destino... 1,000- ...carece de eletricidade e TICs. Interrupções ocorrem com frequência 0,670- ...necessita melhorar a qualidade da infraestrutura de TIC ou de energia 0,340- ...infraestruturas de energia e TIC suficientes para a demanda atual. Ocorre algumas interrupções ocasionalmente 0,000- ...infraestrutura de energia e TIC excelentes (rede móvel e de fibra), oportunizando novos negócios e/ou expansão (Dados primários)
V. ST	18. Sazonalidade turística	As MCs podem afetar fortemente o fluxo turístico do planeta, alterando os padrões de sazonalidade (Scott; Hall; Gössling, 2019). Alta sazonalidade impacta no planejamento de longo prazo, reduzindo oportunidades de negócios e criação de empregos (Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019). Quanto maior o fluxo turístico distribuído ao longo do ano, menos sensível será o destino.	Desvio padrão: DP (série mensal). CV=Coefficiente de variação 1,000- Muito alto (CV 1,76+) 0,750- (CV 1,31 - 1,75) 0,500- (CV 0,91 - 1,30) 0,250- (CV 0,46 - 0,90) 0,000- Muito baixo (CV 0 - 0,45) (Dados secundários)
	19. Diversidade e de mercado turístico	Quanto mais diversificado e distribuídos os mercados emissores de turistas, maior será a probabilidade de um mercado compensar o declínio de outro, ou ao menos manter faturamento mínimo para manter os negócios até que outros mercados possam ser assegurados (Calgaro; Lloyd; Dominey-Howes, 2014). Nota: distribuição do fluxo turístico por origem: nacional e internacional).	Desvio padrão (DP) em relação a: (a) número de cidades/regiões do estado (intraestado) e estados do país (interestado); e (b) os cinco maiores emissores de turistas (em USD) do continente 1,000- Muito alto (DP 1,76+) 0,750- (DP 1,31 - 1,75) 0,500- (DP 0,91 - 1,30) 0,250- (DP 0,46 - 0,90) 0,000- Muito baixo (DP 0 - 0,45) (a: dados primários ou secundários; b: data.worldbank.org)
	20. Dependência do turismo internacional	Destinos altamente dependentes da demanda doméstica se tornam expostos a mudanças na economia interna. Por outro lado, os que dependem mais do fluxo internacional e/ou de mercados emissores específicos podem ser	Taxa entre fluxo internacional e doméstico. 1 menos (intl/dmtc) Taxa ideal (equilíbrio 0,5/0,5). Mesmo que não represente a realidade, serve como parâmetro para o planejamento estratégico, análogo ao índice GINI para redução da desigualdade.

	vulneráveis a perturbações externas como a Covid-19 (WTTC, 2023).	(Dados primários ou secundários)
21. Diversidade e de produtos	Diversificação da oferta identifica novos setores alternativos em resposta ao declínio de outros, aumentando a flexibilidade das comunidades e sua capacidade de adaptação (Loehr, 2020; Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019).	1,000- apenas um segmento de turismo (ex: praia ou ecoturismo) 0,670- 2-3 segmentos (ex: praia, ecoturismo e/ou cultural) 0,340- 4-5 segmentos 0,000- 6 ou mais segmentos (Dados secundários)
22. Organização de Marketing de Destino	As Organizações de Marketing de Destino (<i>Convention & Visitors Bureau - CVB</i>) são primordiais para o posicionamento e sucesso do destino (Pike, 2017). CVBs ativos e propositivos respondem e lidam melhor com crises durante riscos climáticos.	CVB: 1,000- inexistente 0,670- existe, mas não é atuante 0,340- existe, porém pouco atuante 0,000- bastante ativo e atuante (Dados primários e/ou secundários)
23. Histórico de desenvolvimento do destino	O modelo de Butler (1980), Ciclo de Vida da Área Turística, descreve seis fases no processo de desenvolvimento do destino. Assume-se que na fase de “rejuvenescimento” o destino tenha capacidade de se adaptar e se reinventar.	1,000- estágio exploratório 0,800- estágio de envolvimento 0,600- estágio de desenvolvimento 0,400- estágio de consolidação ou declínio 0,200- estágio de estagnação ou estabilização 0,000- estágio de rejuvenescimento (Dados primários e secundários)
24. Imagem de destino – posicionamento da marca	Estratégias de posicionamento de mercado ajudam os destinos a se destacarem entre a multidão de concorrentes, melhorando a capacidade dos destinos de se recuperarem de desastres (Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014).	Média das respostas na escala Likert para identificar: a) Atratividade do destino para os turistas b) Imagem positiva/negativa do destino c) Taxa de revisitação (Dados primários ou dados secundários)
25. Percepções dos turistas ao risco climático	A percepção do risco influencia na decisão do visitante, tornando o turismo altamente sensível à imagem associada a riscos climáticos (ex: inundação) (Filimonau; De Coteau, 2020; Scott; Gössling; Hall, 2012).	Resultado percentual de respostas às questões sobre risco climático (Dados primários)
VI. ES	26. Diversidade econômica	Economias pouco diversificadas podem impactar até mesmo destinos turísticos altamente desenvolvidos, aumentando a vulnerabilidade às MCs (Biggs <i>et al.</i> , 2015).
	27. Disponibilidade de capital	Os principais <i>drivers</i> de resiliência são a disponibilidade de capital financeiro em momentos de necessidade (Cinner <i>et al.</i> , 2018), como a Covid-19 ou desastres naturais.
	28. Seguro Empresarial	Contratar seguro é um fator-chave para se recuperar de um evento desastroso (ex: a edificação do hotel e seu mobiliário em caso de inundação ou furacão) (Bec <i>et al.</i> , 2019; Hall <i>et al.</i> , 2015).
	29. Acesso a Crédito	O acesso limitado ao capital financeiro pode reduzir a resiliência devido à falta de capacidade de adaptação para se recuperar de desastres naturais (Bec <i>et al.</i> , 2019; Jiang <i>et al.</i> , 2015).
	30. Estabilidade e de emprego e seguridade social	Empregos formais instituem relação estável e permite ao empregado acessar a seguridade social em tempos de crise. Por sua vez, as empresas reduzem a rotatividade de pessoal, pois trabalhadores preferem empregos estáveis a sazonais (Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014; Jiang <i>et al.</i> , 2015).

	31. Origem dos proprietários	Empresas estrangeiras repatriam a maior parte das receitas turísticas que poderiam ser usadas para melhorar a qualidade de vida dos habitantes locais (Loehr, 2020). Proprietários locais resistem mais a crises por desenvolver apego emocional aos seus negócios devido ao sentimento de pertencimento (Biggs <i>et al.</i> , 2015).	Porcentagem de não-locais proprietários de negócios (Dados primários ou secundários)
	32. Experiência do destino	Falta de pessoal com competência técnica afeta os negócios. Governos também podem enfrentar problemas similares, gerando políticas deficientes ou falta de ações (Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014; Crotti; Misrahi, 2015; Jiang <i>et al.</i> , 2015).	Média das respostas na escala Likert para a questão (Q.) Esta instituição pode facilmente contratar um funcionário qualificado quando necessário. (Dados primários)
	33. População trabalhando no turismo	O percentual da população dependente da renda do turismo torna os destinos menos ou mais expostos aos eventos climáticos adversos.	Percentual de trabalhadores cuja renda depende do turismo (Dados secundários)
	34. Redes e grupos de parentesco	Grupos de parentesco e amigos podem reduzir a vulnerabilidade em momentos de necessidade (Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014; Filimonau; De Coteau, 2020).	Média das respostas na escala Likert: Q. Em tempos de crise e/ou se um desastre afeta meu sustento – casa, trabalho ou fonte de renda – posso contar com membros da família, amigos ou até mesmo empregadores para me ajudar? (Dados primários)
VII. SG	35. Acesso a atrativos e recursos naturais	Resorts geralmente se apropriam das praias dos habitantes locais, excluindo-os de oportunidades de pequenos negócios (ex: ambulantes), pesca e outros recursos naturais importantes para a subsistência (Ostrom, 2009). Recursos naturais incluem praias, cachoeiras, biodiversidade, floresta, etc.	Média das respostas. O acesso aos recursos é: 1,000- Controlado por um ou muito poucos grupos. Não é acessível a terceiros. 0,500- Controlado por poucos grupos e o acesso é dificultado 0,000- Democraticamente controlado, organizado e acessível a todos, respeitadas as regras existentes. (Dados primários)
	36. Transparência	A transparência no governo contribui para o cumprimento e aplicação da lei, reduzindo potenciais desequilíbrios como nepotismo, corrupção, intimidação, exceções no planejamento e desigualdades, fatores que afetam a VUL/RES do destino (Calgaro; Dominey-Howes; Lloyd, 2014).	Média das respostas na escala Likert: Q. Os processos de tomada de decisão são transparentes. Nota: índices para medir a transparência do governo também podem ser utilizados. (Dados primários e/ou secundários)
	37. Participação em Processos Decisórios	Estrutura de governança que permite a participação dos <i>stakeholders</i> no processo de decisão produz legitimidade e transparência, oportunizando a gestão integrada e as respostas à crises (Jiang <i>et al.</i> , 2015; Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019).	Média das respostas na escala Likert: Q. O destino tem mecanismos para permitir a representatividade dos <i>stakeholders</i> na tomada de decisão em turismo? (ex: regulamentos de turismo) (Dados primários)
	38. Confiabilidade do destino	Cultura de governança refere-se a: confiança versus desconfiança entre os atores e seus diferentes pontos de vista; em que nível a governança está orientada por normas e regras processuais; e o quão acessível é o sistema para os atores da sociedade civil influenciarem nos processos e resultados (Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019).	Média das respostas na escala Likert: Q. Confio totalmente em trabalhar e/ou fazer negócios neste destino. As pessoas/parceiros são confiáveis, incluindo o governo, e cumprem os acordos. Ao surgir algum conflito, o sistema de governança local ou subnacional/nacional age de forma justa para resolver os conflitos. (Dados primários)
	39. Estabilidade de política e civil	Instituições sólidas e mecanismos fortes de governança aumentam a capacidade para lidar com crises e amenizam o impacto a proporções gerenciáveis (Adger <i>et al.</i> , 2005). Estabilidade sociopolítica também influencia na atração de investimentos (Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019).	Média de respostas na escala Likert: Q. Instituições e organizações têm decisões respeitadas e conflitos resolvidos por mecanismos democráticos e justos que consideram pequenos e grandes grupos de forma equitativa. (Dados primários e secundários)

	40. Flexibilidade (autonomia)	Governança flexível, descentralizada melhora a capacidade do destino para lidar com riscos. Ex: frente a desastre natural, as respostas em escala local produzem os melhores resultados de resiliência ao permitir que atores sociais se auto-organizem, revisem e ajustem suas instituições (Dogru <i>et al.</i> , 2019).	Média das respostas na escala Likert: Q. Os atores têm autonomia para tomar decisões em diferentes níveis de escala (ex: organização do espaço da praia, reorganização do espaço durante ou após uma enchente, etc.). (Dados primários)
	41. Responsabilidade governamental	Finanças públicas saudáveis permitem aos governos ajustar as políticas fiscais e de despesas frente aos impactos adversos (Briguglio <i>et al.</i> , 2008).	Relação entre despesas x receitas 1,000- Despesas ultrapassam 90% das receitas 0,500- As despesas representam 75-90% das receitas 0,000- Despesas representam até 74,99% das receitas (Dados secundários)
	42. Responsabilidade governamental em desastres naturais	Falta de clareza das responsabilidades entre os <i>stakeholders</i> e os diferentes níveis de governo (federal, estadual, local) para lidar com crises climáticas causa inação (Becken; Hughey, 2013; Toubes <i>et al.</i> , 2017)	Média das respostas na escala Likert: Q. O sistema de gestão é claro com responsabilidades descentralizadas e compartilhadas (cooperação) entre todos os níveis de escala (local a nacional)? (Dados primários e secundários)
VIII. RI	43. Plano de Emergência (PE)	Integrar o turismo às estruturas e processos de emergência permite respostas integradas e, em seguida, contribui para construir resiliência e maior capacidade para lidar com choques externos (Adger <i>et al.</i> , 2005; Becken; Hughey, 2013; Filimonau; De Coteau, 2020; United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNDRR, 2017).	Média das respostas: Q. O destino possui plano de emergência público? 1,000- Não 0,750- Sim, mas não integrado ao turismo 0,500- Sim, mas não institucionaliza totalmente as estruturas de emergência ao turismo 0,250- Sim, mas o PE para o turismo é separado 0,000- Sim e inclui o turismo como um segmento (Dados primários e secundários)
	44. PE específico para o trade turístico	Plano de Ação para o Turismo (preparação) aumenta a resiliência no <i>trade</i> (ex: preparar edifícios para lidar com ciclones tropicais; protocolos para o setor hoteleiro e pessoal formado em caso de inundações ou ondas de calor) (Becken; Hughey, 2013; UNEP, 2008).	Média das respostas: Q. O negócio/empresa possui PE? 1,000- Não 0,670- Sim, mas é preciso construir a infraestrutura e treinar pessoal 0,340- Sim, mas requer construção da infraestrutura ou treinamento do pessoal 0,000- Sim, a infraestrutura necessária está pronta e os funcionários treinados e preparados para eventos de desastre (Dados primários)
	45. Sistema de Alerta	Comunicação efetiva (o que, como, quando) do potencial desastre (previsão) entre agências meteorológicas, mídia, serviços de emergência, <i>trade</i> e sociedade civil antes, durante e depois do desastre embasam as tomadas de decisão, incluindo a evacuação precoce se necessário, logo, aumentando a resiliência (Becken; Hughey, 2013; Jiang <i>et al.</i> , 2015; Specht, 2008; Student; Lamers; Amelung, 2020).	Média das respostas na escala Likert: 1,000- O <i>trade</i> , governo, instituições de turismo não tem sistema de alerta, ou não tem conhecimento sobre qualquer risco 0,000- O sistema de alerta do <i>trade</i> /governo/instituição de turismo detém sistemas de alerta com antecedência. Há boa rede de comunicação pré, durante e pós-desastre (Dados primários)
	46. Capacidade de resposta	As ações tomadas imediatamente antes, durante ou após uma emergência, para salvar vidas e o patrimônio em tempo hábil, incluem evacuação de emergência, resgate de pessoas (incluindo turistas), garantia de segurança, alimentação, abrigo, assistência médica, desobstrução de estradas, gestão do tráfego, restabelecimento das comunicações e informações assertivas para evitar mais desastres (Becken; Hughey, 2013)	Respostas na escala Likert para a questão: 1,000- Sem funções definidas e sem coordenação. 0,000- O destino tem uma clara identificação e coordenação das funções pré, durante e pós-evento, além de treinamentos regulares. Regras são acordadas e assinadas. (Dados primários)
	47. Recuperação imediata	Ações cruciais que aumentam a resiliência: restaurar eletricidade, água, esgoto e TICs, limpeza rápida pós-evento, reparar cidades pós-	Percentual do destino reconstruído/restaurado e preparado para receber visitantes novamente dentro de até um ano

		desastre, assistência financeira às empresas em caso de colapso econômico e comunicar aos mercados que as atividades turísticas estão novamente em funcionamento (Becken; Hughey, 2013; Filimonau; De Coteau, 2020)	(Dados primários ou secundários)
	48. Acompanhamento do PE	Avaliação e monitoramento de estratégias de enfrentamento para garantir que situações de vulnerabilidade pré-existent não retornem e que prováveis ocorrências de eventos climáticos, juntamente com o conhecimento de seus impactos pretéritos, antecipem mudanças para desenvolver estratégias de resposta (Cinner <i>et al.</i> , 2018; Specht, 2008).	1,000- Nenhuma revisão foi realizada ou PE inexistente. 0,670- Nenhuma revisão aconteceu ainda, mas uma revisão é prevista, apesar de nenhum cronograma ter sido estabelecido. 0,340- O plano já foi revisado e atualizado e há um compromisso público de revisão regular. 0,000- O plano foi revisado e há um compromisso público de revisá-lo pelo menos a cada 3 anos. Os processos para aprender com as lições do passado foram integrados. (Dados primários e secundários)
	49. Informações sobre riscos e tendências	Aumentar a conscientização sobre a probabilidade de um evento natural extremo, sua natureza e efeitos prováveis é vital para minimizar o risco no curto e no longo prazo (Becken; Hughey, 2013; Filimonau; De Coteau, 2020; Specht, 2008; Toubes <i>et al.</i> , 2017).	Média das respostas na escala Likert: 1,000- Nenhuma conscientização sobre os riscos atuais e futuros decorrentes de eventos climáticos 0,000- Altamente consciente sobre os riscos atuais e futuros decorrentes de eventos climáticos (Dados primários)
	50. Orçamento para Redução do Risco de Desastre	A alocação de recursos financeiros em todas as esferas de governo para executar ações de RRD determinam a capacidade adaptativa de lidar com os riscos associados ao clima (Cinner <i>et al.</i> , 2018; UNDRR, 2017).	Orçamento para RRD. (Pesos: nível local = 0,5; subnacional e nacional = 0,25 cada) (Dados secundários: pesquisa exploratória) 1,000- Não 0,000- Sim
IX. AA	51. Políticas e intervenções de planejamento para a integração do turismo	Intervenções políticas facilitam a reconstrução de habitações e infraestruturas pós-desastre (Cinner <i>et al.</i> , 2018). Um plano de gestão de riscos que integre o turismo a outros processos de planejamento para mitigar riscos e perigos aumenta a resiliência do destino (Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019; Simpson <i>et al.</i> , 2008).	Média de respostas da escala Likert: 1,000- Nada mudou nos últimos 20 anos 0,000- Planejamento urbano e intervenções políticas integram totalmente questões sobre turismo, MCs e desastres (Dados secundários)
	52. Políticas climáticas	As políticas climáticas são essenciais para enfrentar os desafios colocados pelas MCs aos destinos turísticos, aumentando a sua resiliência (Santos-Lacueva <i>et al.</i> , 2019).	1,000- O destino não tem política de MCs. 0,670- Plano de MCs precisa ser atualizado ou integrado ao <i>trade</i> turístico. 0,340- Plano de MCs integra o <i>trade</i> mas carece de atualização. 0,000- Plano de MCs atualizado, integra o <i>trade</i> e oferece oportunidade para ações de mitigação (ex: redução de emissão de CO ₂). (Dados secundários)
	53. Reorganização biofísica	A resiliência do destino aumenta por meio da implementação do zoneamento e uso do solo, bem como de infraestruturas e estratégias adequadas que incluam técnicas arquitetônicas e materiais adequados para melhorar a resistência a eventos climáticos destrutivos (Provitolo; Reghezza-Zitt, 2015; UNDRR, 2017).	1,000- Sem planejamento de uso do solo, sem regulamentos de construção e sem adequação de infraestrutura. 0,670- Gestão do uso do solo, regulamentos de construção e infraestruturas previstas, mas não implementadas. 0,340- Código de uso do solo não revisado ou não integra o risco climático e as estratégias de infraestrutura 0,000- Código de uso do solo revisado, com zoneamento, materiais e outros regulamentos de construção que integram estratégias de risco climático e infraestrutura (adaptação). (Dados secundários)
	54. Flexibilidade do Trade a Mudanças	Indivíduos com mais flexibilidade para mudanças são mais capazes de se adaptar aos impactos climáticos (Biggs <i>et al.</i> , 2015; Cinner <i>et al.</i> , 2018). Ex: flexibilidade para diversificar fontes de renda e/ou mercados, criando novas atrações para compensar a perda em outras	Média das respostas na escala Likert: Em caso de redução de 50% no número de visitantes ao longo de 12 meses, a empresa teria outra fonte em potencial para manter a renda e compensar tal perda? (Dados primários)

55. Aprendizagem e intercâmbio de risco de desastres	Aprender com eventos pretéritos e/ou outros locais é crucial para reduzir vulnerabilidades. Processos institucionais multi e interescalares, incluindo a colaboração entre múltiplos <i>stakeholders</i> , podem garantir flexibilidade, fator importante para a adaptação em turismo (Cinner <i>et al.</i> , 2018)	Média das respostas na escala Likert 1,000- Nenhuma tentativa de aprender com os sucessos e fracassos pretéritos e nenhuma troca com outros lugares/instituições/governos. 0,000- Plataformas e/ou processos para manter intercâmbios regulares com outras instituições (ex: outros destinos), compartilhando experiências e práticas de resiliência (Dados primários e/ou secundários)
------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaboração: os autores, 2024.

Cada um dos 55 indicadores explica o fator determinante que contribui para aumentar ou reduzir a VUL/RES do destino em análise. Ao quantificar cada um destes fatores espera-se identificar as dimensões prioritárias que necessitam intervenção, por conseguinte norteando a tomada de decisão para o planejamento e execução de estratégias de ação. Para ilustrar, assume-se que um determinado destino apresenta alta vulnerabilidade na dimensão “Ajustes & adaptação” e que as demais dimensões estão em níveis inferiores. Ao aprofundar nos indicadores, o destino identifica que os principais fatores que contribuem para a alta vulnerabilidade concerne à falta de orçamento público para ações de redução de risco de desastres (indicador 50) e à inexistência de políticas públicas que trata das mudanças climáticas (indicador 52). Assumindo que o mesmo destino apresenta um bom sistema de governança, haverá espaço para que os *stakeholders* demandem ou até mesmo pressionem as instâncias competentes para que tomem as medidas necessárias a fim de reduzir ao máximo possível os impactos potenciais na operacionalização do turismo no destino. Reconhece-se, contudo, que alguns indicadores como “diversidade e saúde dos ecossistemas” (indicador 11) bem como “redes e grupo de parentesco” (indicador 34), além das tendências de alguns dos eventos mencionados no indicador 1 podem haver dificuldade de dados em nível local ou regional. Contudo, a inexistência de alguns poucos dados causaria pouco impacto no resultado final da análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho supera o desafio de combinar a abordagem quantitativa com análises qualitativas que se apliquem ao turismo. Como resultado, desenvolve a primeira ferramenta no contexto do turismo e das alterações climáticas para avaliar a VUL/RES de destinos turísticos costeiros em nível local. Com base em uma profunda revisão da literatura, o trabalho apresenta o Índice TurClima composto por nove dimensões e 55 indicadores que capturam as principais nuances e *drivers* de VUL/RES dos destinos. O detalhamento dos indicadores permite obter interpretações fundamentadas para criação de métricas (quantitativas) validadas com dados qualitativos relativos a cada dimensão, oferecendo melhor compreensão das VUL/RES do sistema turístico no espaço e no tempo. Esta integração de métodos qualitativos e quantitativos fornece uma avaliação completa dos fatores que afetam a VUL/RES do destino turístico no qual o índice pode ser aplicado.

O método simples de agregar indicadores no Índice TurClima evita espaço para a subjetividade e facilita a compreensão, atingindo assim o propósito dos índices, que são: (1) encapsular a complexa realidade existente, que geralmente são intangíveis, mas possível de ser capturada por meio da análise de dados do local; (2) ser válido, aplicável, viável e útil para os tomadores de decisão; (3) oferecer custo relativamente baixo para coleta de dados; e (4) adicionar utilidade aos atores-alvo, fundamentando as estratégias de ação. Ao coletar dados primários e específicos do local para alimentar 32 dos 55 indicadores, o Índice TurClima contribui substancialmente para retratar com acurácia a realidade do destino no dado momento em que é aplicado. Entretanto, entre suas principais limitações destacam-se:

1. O estabelecimento dos limites geográficos para obtenção dos dados, uma vez que destinos geralmente estão conectados a uma região composta por diversos municípios e no caso do Brasil diversos dados, como os do IBGE, estão separados por município e estado;
2. Alguns indicadores aplicam-se apenas após o desastre, o que significa que se o destino nunca experimentou qualquer choque e/ou fator de estresse climático, será incapaz de fornecer dados. Ex: se escassez de água não é um fator de risco no longo prazo, então o evento “secas” não faz sentido como um indicador da dimensão CE; e

3. Indicadores fornecem um panorama, um retrato instantâneo de um período de tempo específico; portanto, requer monitoramento constante por meio da coleta de informações de tempos em tempos para que seja útil.

A despeito das limitações, o Índice TurClima tem o potencial de avaliar a VUL/RES de diferentes setores do turismo ao reorganizar, excluir ou adicionar e agregar alguns indicadores relacionados aos setores de alimentos e bebidas, atrações artificiais e naturais, meios de hospedagem, agenciamento de viagens e sistema de transporte e acesso, de modo que uma abordagem mais específica e uma avaliação detalhada poderia ajudar esses segmentos a reduzir os efeitos advindos das MCs. TurCima também permite a comparação com outros destinos, considerando os contextos locais, regionais e nacionais, oportunizando análises regionais, nacionais e internacionais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio parcial da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. N. *et al.* Social-ecological resilience to coastal disaster. **Science**, v. 309, p. 1036–1039, 2005. <https://doi.org/10.1126/science.1112122>
- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- AK. MATUSIN, AK. M. R.; SIWAR, C.; ABDUL HALIM, S. Vulnerability framework of tourism to natural disasters. **Malaysian Journal of Society and Space**, v. 15, n. 4, 2019. <https://doi.org/10.17576/geo-2019-1504-10>
- AMELUNG, B.; NICHOLLS, S. Implications of climate change for tourism in Australia. **Tourism Management**, v. 41, p. 228–244, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.10.002>
- AMELUNG, B.; NICHOLLS, S.; VINER, D. Implications of Global Climate Change for Tourism Flows and Seasonality. **Journal of Travel Research**, v. 45, n. 3, p. 285–296, 2007. <https://doi.org/10.1177/0047287506295937>
- ATZORI, R.; FYALL, A.; MILLER, G. Tourist responses to climate change: potential impacts and adaptation in Florida's coastal destinations. **Tourism Management**, v. 69, p. 12–22, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.05.005>
- BARBIER, E. B.; HACKER, S. D.; KENNEDY, C.; KOCH, E. W.; STIER, A. C.; SILLIMAN, B. R. The value of estuarine and coastal ecosystem services. **Ecological Monographs**, v. 81, n. 2, p. 169–193, 2011. <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- BEC, A.; MOYLE, C. LEE J.; MOYLE, B. D. Community Resilience to Change: Development of an Index. **Social Indicators Research**, v. 142, n. 3, p. 1103–1128, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1960-x>
- BECKEN, S. Developing a framework for assessing resilience of tourism sub-systems to climatic factors. **Annals of Tourism Research**, v. 43, p. 506–528, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.06.002>
- BECKEN, S.; HAY, J. E. **Tourism and Climate Change: Risks and Opportunities**. Clevedon, Buffalo, Toronto: Channel View Publications, 2012. <https://doi.org/10.4324/9780203128961>
- BECKEN, S.; HUGHEY, K. F. D. Linking tourism into emergency management structures to enhance disaster risk reduction. **Tourism Management**, v. 36, p. 77–85, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.11.006>
- BENI, M. C. **Análise Estrutural do Turismo**. 1. ed. v.1. São Paulo: Senac, 1998.
- BIGGS, D.; HALL, C. M.; STOECKL, N. The resilience of formal and informal tourism enterprises to disasters: reef tourism in Phuket, Thailand. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 20, n. 5, p. 645–665, 2012. <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.630080>

- BIGGS, D.; HICKS, C. C.; CINNER, J. E.; HALL, C. M. Marine tourism in the face of global change: The resilience of enterprises to crises in Thailand and Australia. **Ocean & Coastal Management**, v. 105, p. 65–74, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.12.019>
- BIRKMANN, J. et al. Framing vulnerability, risk and societal responses: The MOVE framework. **Natural Hazards**, v. 67, n. 2, p. 193–211, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0558-5>
- BRIGUGLIO, L.; CORDINA, G; FARRUGIA, N.; VELLA, S. **Economic vulnerability and resilience: concepts and measurements**. WIDER Research Paper 55/2008, 2008. Disponível em: www.wider.unu.edu
- BROOKS, N. **Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework**. East Anglia: 2003.
- BUTLER, R. W. The concept of a tourist area cycle of evolution: Implications for management of resources. **Canadian Geographer**, v. 26, n. 1, 1980. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x>
- CALGARO, E.; DOMINEY-HOWES, D.; LLOYD, K. Application of the Destination Sustainability Framework to explore the drivers of vulnerability and resilience in Thailand following the 2004 Indian Ocean Tsunami. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 22, n. 3, p. 361–383, 2014. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.826231>
- CALGARO, E.; LLOYD, K.; DOMINEY-HOWES, D. From vulnerability to transformation: a framework for assessing the vulnerability and resilience of tourism destinations. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 22, n. 3, p. 341–360, 2014. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.826229>
- CINER, J. E. *et al.* Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. **Nature Climate Change**, v. 8, p. 117–123, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0065-x>
- COOMBES, E. G.; JONES, A. P. Assessing the impact of climate change on visitor behaviour and habitat use at the coast: A UK case study. **Global Environmental Change**, v. 20, n. 2, p. 303–313, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.12.004>
- COX, R. S.; HAMLIN, M. Community Disaster Resilience and the Rural Resilience Index. **American Behavioral Scientist**, v. 59, n. 2, p. 220–237, 2015. <https://doi.org/10.1177/0002764214550297>
- CROTTI, R.; MISRAHI, T. **The travel & tourism competitiveness index 2015: T&T as a resilient contribution to national development**. Geneva, 2015.
- CUTTER, S. L.; BURTON, C. G.; EMRICH, C. T. Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. **Journal of Homeland Security and Emergency Management**, v. 7, n. 1, 5 2010. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>
- DA SILVA SANTOS, E.; MARENGO, J. A. Desafío e impacto del cambio climático en el turismo: El escenario brasileño. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, v. 29, p. 864–885, 2020.
- DOGRU, T. MARCHIO, E. A.; BULUT, U.; SUESS, C. Climate change: Vulnerability and resilience of tourism and the entire economy. **Tourism Management**, v. 72, p. 292–305, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.12.010>
- DOGRU, T.; BULUT, U.; SIRAKAYA-TURK, E. Theory of vulnerability and remarkable resilience of tourism demand to climate change: Evidence from the mediterranean basin. **Tourism Analysis**, v. 21, n. 6, p. 645–660, 2016. <https://doi.org/10.3727/108354216X14713487283246>
- FARRELL, B. H.; TWINING-WARD, L. Reconceptualizing tourism. **Annals of Tourism Research**, v. 31, n. 2, p. 274–295, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2003.12.002>
- FILIMONAU, V.; DE COTEAU, D. Tourism resilience in the context of integrated destination and disaster management (DM2). **International Journal of Tourism Research**, v. 22, n. 2, p. 202–222, 2020. <https://doi.org/10.1002/jtr.2329>
- FREDUAH, G.; FIDELMAN, P.; SMITH, T. F. A framework for assessing adaptive capacity to multiple climatic and non-climatic stressors in small-scale fisheries. **Environmental Science and Policy**, v. 101, p. 87–93, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.07.016>
- HALL, C. M. et al. On climate change skepticism and denial in tourism. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 23, n. 1, p. 4–25, 2015. <https://doi.org/10.1080/09669582.2014.953544>

- HAMILTON, J. M.; MADDISON, D. J.; TOL, R. S. J. Climate change and international tourism: A simulation study. **Global Environmental Change**, v. 15, n. 3, p. 253–266, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.009>
- HINKEL, J. “Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: Towards a clarification of the science–policy interface. **Global Environmental Change**, v. 21, n. 1, p. 198–208, fev. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.08.002>
- HOPKINS, D. Applying a Comprehensive Contextual Climate Change Vulnerability Framework to New Zealand’s Tourism Industry. **Ambio**, v. 44, n. 2, p. 110–120, 2015. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0525-8>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014 Impacts, Adaptation, and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects**. Fifth Assessment Report. 2014.
- JAMALIAH, M. M.; POWELL, R. B. Integrated vulnerability assessment of ecotourism to climate change in Dana Biosphere Reserve, Jordan. **Current Issues in Tourism**, v. 22, n. 14, p. 1705–1722, 2019. <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1401982>
- JIANG, M. DELACY, T.; KLINT, L; DOMINEY-HOWES, D.; CALGARO, E.; NOAKES, S. Understanding climate change vulnerability of tourism destinations: Community-based tourism in Samoa. In: PRATT, S.; HARRISON, D. **Tourism in Pacific Islands**. 1. ed. v. 1, Routledge, 2015.
- LOEHR, J. The Vanuatu Tourism Adaptation System: a holistic approach to reducing climate risk. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 28, n. 4, p. 515–534, 2 abr. 2020. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1683185>
- MIĘCZKOWSKI, Z. THE TOURISM CLIMATIC INDEX: A METHOD OF EVALUATING WORLD CLIMATES FOR TOURISM. **The Canadian Geographer/Le Géographe canadien**, v. 29, n. 3, p. 220–233, 1985. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>
- MORENO, A.; BECKEN, S. A climate change vulnerability assessment methodology for coastal tourism. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 17, n. 4, p. 473–488, 2009. <https://doi.org/10.1080/09669580802651681>
- OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development. **Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide**. Paris: 2008.
- OLYA, H. G. T.; ALIPOUR, H. Risk assessment of precipitation and the tourism climate index. **Tourism Management**, v. 50, p. 73–80, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.01.010>
- ONAT, Y.; FRANCIS, O. P.; KIM, K. Vulnerability assessment and adaptation to sea level rise in high-wave environments: A case study on O’ahu, Hawai’i. **Ocean and Coastal Management**, v. 157, p. 147–159, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.02.021>
- OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of socialecological systems. **Science**, v. 325, n. 5939, p. 419–422, 2009. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- PERCH-NIELSEN, S. L. The vulnerability of beach tourism to climate change-an index approach. **Climatic Change**, v. 100, n. 3, p. 579–606, 2010. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9692-1>
- PIKE, S. Destination positioning and temporality: tracking relative strengths and weaknesses over time. **Journal of Hospitality and Tourism Management**, v. 31, p. 126–133, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2016.11.005>
- PROVITOLO, D.; REGHEZZA-ZITT, M. Resilience and Vulnerability: From Opposition towards a Continuum. Em: REGHEZZA-ZITT, M.; RUFAT, S. (Eds.). **Resilience Imperative**. Elsevier, 2015. p. 29–50. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-051-5.50002-4>
- PYKE, J.; LAW, A.; JIANG, M.; LACY, T. Learning from the locals: the role of stakeholder engagement in building tourism and community resilience. **Journal of Ecotourism**, v. 17, n. 3, p. 206–219, 2018. <https://doi.org/10.1080/14724049.2018.1505586>
- REDDY, M. V.; BOYD, S. W.; NICA, M. Towards a post-conflict tourism recovery framework. **Annals of Tourism Research**, v. 84, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102940>
- ROSSELLÓ-NADAL, J. How to evaluate the effects of climate change on tourism. **Tourism Management**, v. 42, p. 334–340, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.11.006>

- ROSSELLÓ, J.; BECKEN, S.; SANTANA-GALLEGO, M. The effects of natural disasters on international tourism: A global analysis. **Tourism Management**, v. 79, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104080>
- RUTTY, M.; SCOTT, D. Bioclimatic comfort and the thermal perceptions and preferences of beach tourists. **International Journal of Biometeorology**, v. 59, n. 1, p. 37–45, 2015. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0820-x>
- RUTTY, M.; SCOTT, D. Thermal range of coastal tourism resort microclimates. **Tourism Geographies**, v. 16, n. 3, p. 346–363, 2014. <https://doi.org/10.1080/14616688.2014.932833>
- RYAN, S. J. et al. Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 3, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- SANTOS-LACUEVA, R.; ARIZA, E.; ROMAGOSA, F.; SALADIÉ, O. The vulnerability of destinations to climate change: A comparative analysis of contextual socio-political factors. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 27, n. 8, p. 1217–1238, 2019. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1607865>
- SCOTT, D.; GÖSSLING, S. What could the next 40 years hold for global tourism? **Tourism Recreation Research**, v. 40, n. 3, p. 269–285, 2015. <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1075739>
- SCOTT, D.; GÖSSLING, S.; HALL, C. M. International tourism and climate change. **WIREs Climate Change**, v. 3, n. 3, p. 213–232, 2012. <https://doi.org/10.1002/wcc.165>
- SCOTT, D.; HALL, C. M.; GÖSSLING, S. Global tourism vulnerability to climate change. **Annals of Tourism Research**, v. 77, p. 49–61, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.05.007>
- SIMPSON, M. C.; GÖSSLING, S.; SCOTT, D.; HALL, C. M.; GLADIN, E. **Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices**. UNEP: Paris, France, 2008.
- SPECHT, A. **Extreme natural events and effects on tourism: Central Eastern coast of Australia. Gold Coast: Sustainable Tourism CRC**, 2008.
- STUDENT, J.; LAMERS, M.; AMELUNG, B. A dynamic vulnerability approach for tourism destinations. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 28, n. 3, p. 475–496, 2020. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1682593>
- THIELER, E. R.; HAMMAR-KLOSE, E. S. **National assessment of coastal vulnerability to sea-level rise: preliminary results for the US Pacific Coast**. Open-file report 99-593. Woods Hole, MA, 1999. Available at: <http://pubs.usgs.gov/of/1999/of99-593>. Acesso em 17 Out. 2022.
- TOUBES, D. R.; GÖSSLING, S.; HALL, C. M.; SCOTT, D. Vulnerability of Coastal Beach Tourism to Flooding: A Case Study of Galicia, Spain. **Environments**, v. 8, n. 3, p. 1-23, 2017. <https://doi.org/10.3390/environments4040083>
- TRIP ADVISOR, B. **TripBarometer 2016 Traveler Trends & Motivations: Global Findings**. 2016.
- TURNER, B. L. et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 14, p. 8074–8079, 2003. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>
- UNDRR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Disaster resilience scorecard for cities: detailed level assessment**. Geneva, 2017.
- UNEP - United Nations Environmental Programme. **Disaster Risk Management for Coastal Tourism Destinations: Responding To Climate Change. A Practical Guide for Decision Makers**. Paris: 2008. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/7806>>. Acesso em: 24 jan. 2023.
- UNWTO - United Nations World Tourism Organization. **International Tourism Highlights, 2023 Edition**. Madrid: World Tourism Organization (UNWTO), 2023.
- VINCENT, K. Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa. Working Paper 56. Tyndall Centre for Climate Change Research. University of East Anglia. East Anglia, 2004.
- VOUSDOKAS, M. I. et al. **Sandy coastlines under threat of erosion. Nature Climate Change**. Nature Research, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0697-0>

WTTC - World Travel & Tourism Council. **Travel & Tourism: Economic Impact 2023**. London: 2023.
YEPING, Y. Occupancy rate achieves 60% in China. **Global Times**, 2020.

Recebido em: 02/04/2024

Aceito para publicação em: 19/08/2024