

Caraterização do risco de desastres e da sua gestão em cidades portuárias¹

Cristian Camilo Fernández Lopera²

Resumo: As cidades portuárias (CPs) representam uma componente fundamental da economia global e do desenvolvimento da cultura das sociedades. A essas cidades são inerentes importantes desafios em termos de sustentabilidade a médio e longo prazos. O presente trabalho tem como objetivo conhecer os principais riscos de desastres das CPs, visando identificar as medidas mais usadas no mundo para a gestão do risco de desastres (GRD). Para isso, fez-se uma revisão da literatura científica e cinzenta. Os principais riscos identificados são as inundações, as tempestades, os incêndios estruturais, a poluição e a erosão. Por sua vez, as medidas de gestão do risco centram-se no envolvimento de atores-chave, na criação de modelos de estimação/afetação pela subida do nível médio do mar, na articulação porto-cidade para o desenvolvimento de planos de GRD e na transferência do risco.

Palavras-chave: Cidades portuárias, gestão do risco de desastres, riscos naturais e tecnológicos.

Introdução

As cidades portuárias (CPs) são uma componente vital das economias nacionais. Nos países em desenvolvimento em particular, o volume de mercadorias marítimas triplicou entre 1981 e 2011 (Hanson *et al.*, 2011). Em 2021, estima-se que 80% dos bens sejam transportados em embarcações (Placek, 2021). Os portos têm também evoluído no seu carácter cultural e, portanto, na perceção dos cidadãos sobre os bens e serviços por eles prestados. Segundo Monié e Vidal (2006), os portos apresentaram uma evolução radical pela perda das suas funções comerciais tradicionais, que se traduziram, por exemplo, na degradação das zonas portuárias. Assim, a imagem dessas áreas é cada vez mais negativa na sociedade devido a problemas de insegurança ou poluição ambiental.

A perceção negativa dos portos por parte dos cidadãos tem gerado exclusão e isolamento da população que vive em suas vizinhanças. Tal segregação espacial leva

¹ Versão atualizada do relatório apresentado em 2019 à disciplina “Fatores de risco e gestão territorial” do Risco do programa doutoral em Território, Risco e políticas Públicas.

² Mestre em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos pela Universidade de Coimbra. E-mail: camilofernandez@ces.uc.pt

geralmente a área portuária a ser morada de pessoas vulneráveis com baixas condições económicas e pouca capacidade tanto de reagir aos perigos naturais ou tecnológicos quanto de implementar algumas medidas de gestão dos riscos de desastres (GRD) (Bartłomiejski, 2016). Os perigos naturais, socionaturais e antrópicos, e também a vulnerabilidade dos sistemas sociais a desastres, não só põem em risco a infraestrutura exposta do complexo portuário, mas também conformam cenários de risco para as populações e os seus meios de subsistência.

Os desastres têm aumentado substancialmente nos últimos 20 anos, especialmente aqueles relacionados com o clima (UNDRR, 2020). Por outro lado, as CPs com maior crescimento populacional no mundo encontram-se em países com baixos indicadores sociais (Banco Mundial, 2021). Isso significa um crescimento nas condições de risco de desastres por aumento dos níveis da vulnerabilidade social, especialmente no contexto das alterações climáticas.

Para além do crescimento das principais CPs, as mudanças climáticas levam a um aumento na ocorrência de fenómenos extremos. Assim, é importante estudar as dinâmicas das CPs, as quais representam grandes focos de concentração de riscos no mundo. Este trabalho apresenta os tipos de portos e as principais CPs no mundo, destacando os riscos mais relevantes a que estão sujeitas (tanto de origem natural quanto antrópica), assim como as medidas de GRD utilizadas para lhes fazer face.

Para a consecução deste objetivo, fez-se uma revisão de fontes secundárias, nomeadamente dados e informações coletados em websites oficiais de portos, empresas privadas de operação/gestão portuária, organismos nacionais e internacionais, e instituições científicas. A consulta da literatura procurou atingir três setores fundamentais:

- o setor público, encarregado da GRD nas cidades e nos portos;
- a academia, ator de produção de conhecimento neste tema; e
- o setor privado, ao mesmo tempo gestor dos portos e produtor de informação.

O aumento do conhecimento sobre a problemática dos riscos em CPs representa um contributo importante para a planificação de políticas públicas em GRD, que protegem as economias locais. Tais políticas orientam-se para evitar interrupções nas cadeias de comércio internacional e também para reduzir a vulnerabilidade dos moradores das CPs.

O problema dos riscos nas cidades portuárias

O crescimento das CPs, em especial aquelas atreladas a portos marítimos, é reflexo de um mundo cada vez mais globalizado que depende em cerca de 90% dos transportes via mar para a troca de mercadorias (ICS, 2019). O transporte marítimo é uma componente indispensável da economia mundial, não só pelo volume transportado mas também pelos benefícios económicos que gera, estimados anualmente em mais de 500 mil milhões de dólares americanos em taxas de frete (*idem*). Esta situação retrata o posicionamento e a rentabilidade deste meio de transporte, o qual tem uma taxa de crescimento anual estimada em 3,4% para o período entre 2019 e 2024 (*idem*).

Ressalta-se que mais de 60% da demanda por transporte marítimo vem de países em desenvolvimento, que geralmente apresentam níveis importantes de vulnerabilidade a desastres. Muitas das cidades que crescem mais rapidamente no mundo são CPs, as quais são também caracterizadas por altos níveis de vulnerabilidade a desastres. Dentre estas destacam-se Lagos, Luanda e Dar es Salaam, em África, e Daca (porto fluvial), Karachi, Shangai e Beijing, na Ásia (BBC, 2019). As cidades com maior crescimento no mundo coincidem com as zonas com maior risco, estando estas naturalmente expostas a perigos de cheias, secas, furacões, sismos e/ou subida do nível médio do mar (SNMM) (Büdnis Entwicklung Hilft, 2018).

As CPs com maior crescimento no mundo apresentam uma tendência a incrementar o tráfico marítimo de mercadorias, assim como a crescer em termos de população e infraestrutura (BBC, 2019). De fato, 13 das 20 cidades que mais crescem mundialmente são CPs. Assim, as CPs contribuem substancialmente para o aumento do risco de desastres no mundo.

Por outro lado, como um agravamento das condições de risco, o novo modelo de elevação digital *CoastalDEM* (Climate Central, 2019) apresenta novas zonas afetadas pela SNMM (ou seja, zonas inundáveis) como consequência das alterações climáticas. A informação apresentada nos diferentes cenários considerados (até 2100 e com várias possibilidades de nível da água) provê nova informação sobre as 110 milhões de pessoas que moram atualmente em zonas abaixo da linha de maré alta (*idem*).

A segregação espacial dos portos associa-se frequentemente à marginalização da população em sua vizinhança. Um exemplo neste sentido é a cidade de Buenaventura, na Colômbia. Pese embora sua importância económica por conta de sua pujante atividade portuária, Buenaventura encontra-se entre as três cidades com indicadores socioeconómicos mais baixos do país (DANE, 2020). De igual forma, em Daca, no Bangladesh, encontram-se alguns dos distritos com os maiores níveis de pobreza no país e graves problemas de saúde por contaminação do rio Buriganga (WFP, 2020).

Tipos de portos

A atividade comercial do porto define muitas das dinâmicas sociais, as infraestruturas na cidade e os tipos de riscos antrópicos que podem derivar da entrada de pessoas ou mercadorias. Nesse sentido, os principais tipos de portos são os de interior, de pesca, de cruzeiros e de carga. Devido ao volume de mercadorias e a sua relevância económica e social, os portos de carga são uma componente fundamental na configuração dos riscos à escala global.

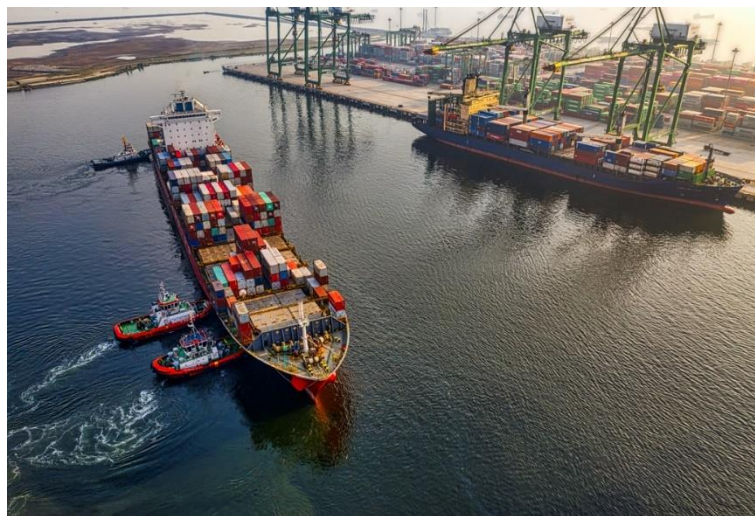


Figura 1: Porto de carga em Jacarta do Norte, Indonésia.

Fonte: Tom Fisk (<https://www.pexels.com/photo/aerial-shot-of-cargo-ship-on-sea-3840441>).

Os portos de carga envolvem o carregamento e descarregamento de navios e fazem a gestão de vários tipos de mercadorias, tais como combustíveis líquidos, produtos químicos, comida a granel, madeira, máquinas e automóveis. Segundo o World Shipping Council, os dez portos de carga mais importantes no mundo são: Xangai, na China; Singapura; Ningbo-Zhoushan, na China; Shenzhen, na China; Guangzhou, na

China; Busan, na Coreia do Sul; Qingdao, na China; Hong Kong, na China; Tianjin, na China; e Roterdão, na Holanda (WSC, 2021).

Principais cidades portuárias e fatores de risco

Apresentam-se na Tabela 1 as duas CPs mais importantes de cada continente, tendo em conta os dados populacionais mais recentes.

Tabela 1. As duas cidades portuárias mais importantes de cada continente.

Continente	África	Asia	Oceânia	América do Sul	América do Norte	Europa
Cidade e número de habitantes	Durban (África do Sul): 4,45 milhões ^(a)	Xangai (China): 24,24 milhões ^(b)	Brisbane (Austrália): 2,4 milhões ^(d)	Santos (Brasil): 433.000 ^(f)	Los Angeles (Estados Unidos): 3,96 milhões ^(h)	Antuérpia (Bélgica): 1,2 milhão ⁽ⁱ⁾
	Mombasa (Quênia): 1,27 milhão ^(a)	Ningbo-Zhoushan (China): 7,9 milhões ^(c)	Fremantle (Austrália): 33.300 ^(e)	Cidade do Panamá (Panamá): 430.300 ^(g)	Montreal (Canadá): 1,75 milhão ^(a)	Roterdão (Países Baixos): 651.631 ^(j)

Fonte: O autor, com base em: (a) PopulationStat (2019); (b) The Guardian (2018); (c) Zhoushan (2019); (d) ABS (2019); (e) IdCommunity (2019); (f) IBGE (2018); (g) INEC (2018); (h) USCB (2019); (i) STATBEL (2019); e (j) CityPop (2021).

Por sua vez, os principais riscos aos quais as CPs fazem face são:

- as inundações: geradas por acumulação de precipitação excessiva, por deficiências nos sistemas de esgoto e/ou pela subida de corpos de água;
- os ciclones tropicais: que afetam principalmente as cidades localizadas no norte do subcontinente da América do Sul, no sul da América do Norte, nas Caraíbas e no Oceano Pacífico. Os ciclones tropicais criam fortes marés meteorológicas que desencadeiam outros tipos de risco, como inundações e erosão;
- as tempestades: geradas por fenómenos ciclónicos que levantam a água do oceano e a levam em forma de precipitação intensa para o continente;
- os incêndios estruturais: em particular os que envolvem mercadorias perigosas e acidentes elétricos relacionados com a maquinaria do porto;
- a poluição: gerada especialmente por colisões em navios ou vazamentos de substâncias perigosas. A poluição afeta bens e serviços ecosistémicos de importância para os cidadãos. Segundo Nicholls *et al.* (2008) e OECD (2011), os impactos mais comuns relativos à poluição são os ruídos produzidos pelas

máquinas de operação do porto, a emissão de partículas de CO₂, NO_x e SO₂ pelos navios e o pó libertado durante a manipulação de grãos, carvão e areias. A exposição à luz com alta intensidade durante a noite é também um fator poluente para a vizinhança do porto; e

- a erosão: que ocorre com mais frequência nos portos de rios. Contudo, as CPs em geral veem-se afetadas por causa de eventos extremos que aumentam a energia das ondas que batem à beira-mar. Este fenómeno tende a ser exacerbado no longo prazo devido às mudanças climáticas (Reguero *et al.*, 2015), que aumentam a ocorrência de eventos extremos. As mudanças climáticas também influenciam a SNMM, que, além de provocar inundações na cidade, afeta as infraestruturas portuárias e sua operação.

Para além dos fenómenos climáticos apresentados acima, é de salientar outros fatores que exacerbam as condições de risco nas CPs. Tais fatores, enumerados a seguir e detalhados por Lee e Yim (2019), são considerados desafios para o desenvolvimento sustentável das CPs:

- rápida urbanização;
- deficiente planificação das zonas de expansão da cidade face ao porto;
- escassa articulação na planificação entre o porto e a cidade;
- degradação ambiental na beira-mar;
- congestionamentos veiculares perto da zona portuária;
- localização de comunidades vulneráveis nas imediações do porto;
- hipervaloração das zonas à beira-mar e incremento do número e do valor dos bens expostos aos perigos; e
- processos de planificação com curta projeção no tempo, desconsiderando os cenários de mudanças climáticas.

Com base na revisão da literatura, pode-se salientar que os riscos mais importantes para as CPs são a SNMM e a poluição. A SNMM é especialmente relevante devido à quantidade de pessoas e infraestruturas potencialmente afetadas, segundo as projeções de inundações desenvolvidas por Climate Central (2019) para os anos 2030, 2050 e 2100. De acordo com Bailey *et al.* (2004), os efeitos da poluição ligada às atividades portuárias

podem incluir todos os tipos de doenças respiratórias, a contaminação de águas, a introdução de espécies invasivas destrutivas e a degradação de estuários sensíveis.

Segundo o Banco Mundial (2021), quatro das dez maiores cidades do mundo encontram-se em zonas costeiras, e dessas quatro cidades três são importantes CPs (Xangai, na China, e Tóquio e Osaka, no Japão). O rápido crescimento da população das cidades portuárias aumenta a complexidade dos cenários de risco por cheias. Uma clara amostra da situação é a exposta pelo UNDESA (2018), que refere que em 2050 a China poderá ter 93 milhões de pessoas a morar em zonas mais baixas que a altura média da inundação costeira anual local. Xangai, a cidade mais populosa do país, poderá ser particularmente vulnerável se não forem desenvolvidas medidas integrais de adaptação como, por exemplo, soluções baseadas na natureza para o controlo de inundações em zonas de estuários.

O modelo *CoastalDEM* para Daca — a maior cidade do Bangladesh, localizada no delta do rio Ganges e com uma população de 7 milhões de pessoas (Banco Mundial, 2021) — expôs novas zonas suscetíveis de ser inundadas (Climate Central, 2019). Isso significa o aumento do risco de inundação de água salobra nas áreas urbanas e nos campos agrícolas, o que reduz a produtividade destas zonas. Daca destaca-se por ter um importante porto fluvial com altas condições de vulnerabilidade socioeconómica, fato que aumenta o risco de desastres (Figura 2).

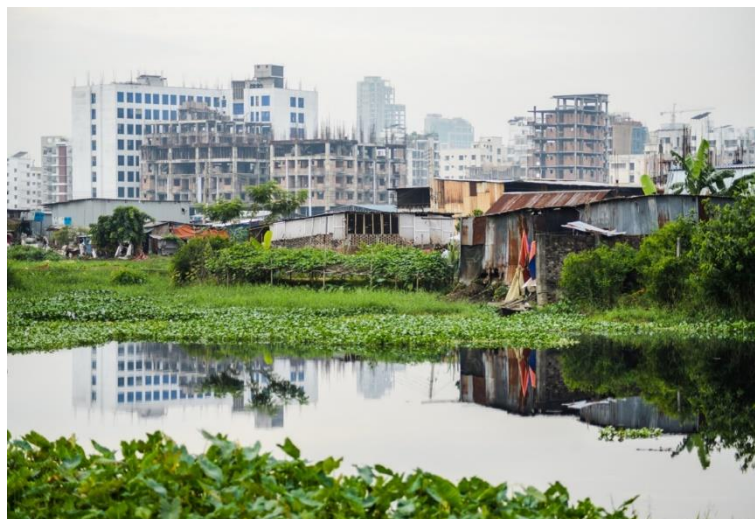


Figura 2: Condições de degradação ambiental e vulnerabilidade socioeconómica na vizinhança do porto de Daca, Bangladesh.

Fonte: Hossain Shadman (<https://www.pexels.com/photo/city-landscape-water-summer-6004163>).

Embora o fator que tem desencadeado os principais problemas em relação ao risco de desastres nas grandes CPs seja as mudanças climáticas, os fatores intrínsecos que aumentam a complexidade do risco são a rápida urbanização e o aumento das condições de vulnerabilidade social, económica, institucional e ambiental. Em 2005, as 136 CPs mais importantes do mundo tinham mais de 1 milhão de habitantes expostos a um evento de inundação costeira centenária, isto é, 1 em cada 40 pessoas do total da população das CPs (40 milhões) (Nicholls *et al.*, 2008).

Quando consideramos o risco, levamos em conta tanto o fenómeno potencialmente perigoso quanto a vulnerabilidade social, económica e física, ou pelo menos uma combinação de algumas dessas. A vulnerabilidade da população condiciona a magnitude dos impactes e o tempo de recuperação após a manifestação de um fenómeno perigoso. A população de CPs exposta a inundações encontra-se quase igualmente distribuída nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Contudo, os países menos desenvolvidos terão probabilidades mais altas de sofrer desastres de maiores proporções, perpetuando as condições de pobreza e aumentando as limitações em seu desenvolvimento (CRED e UNDRR, 2018).

O continente com maior população em CPs afetada por fenómenos climáticos em 2020 foi a Ásia, seguida pela América do Norte e África; os fenómenos em causa foram especialmente as inundações e as tempestades (CRED *et al.*, 2020). Segundo Nicholls *et al.* (2008), as CPs com maiores valores de ativos expostos foram, em 2007: Miami, Nova Iorque, Nova Orleães, Osaka-Kobe, Tóquio, Amesterdão, Roterdão, Nagoia, Tampa, São Petersburgo e Virginia Beach. Tais cidades localizam-se em apenas três países (Estados Unidos, Japão e Países Baixos) e contêm cerca de 60% de todos os ativos expostos.

Medidas de gestão de risco em cidades portuárias

Segundo Pallis (2017), não existem métodos específicos ou quadros de referência para a abordagem dos riscos de maneira geral, mais sim diferentes estratégias que separadamente contribuem para a GRD em CPs. Nesse sentido, o presente trabalho classifica as medidas de GRD através de três categorias: conhecimento do risco, redução do risco e gestão de desastres. Esta classificação enquadra-se no modelo

conceitual da gestão do risco baseada em processos, desenvolvida por Narváez *et al.* (2009). Assim, apresentam-se de seguida, por tipo de processo, algumas das medidas de GRD usadas nas CPs.

Conhecimento do risco

As CPs apresentam cada vez mais uma cultura da prevenção, passando do modelo reativo centrado na atenção para as emergências, para o modelo de conhecimento e prevenção. Nesse sentido, salienta-se a avaliação formal de segurança (AFS) usada maioritariamente em CPs com portos de carga. A AFS é um processo sistemático para a avaliação do risco relativo à segurança marítima e à proteção dos ambientes marinhos (Chlomoudis *et al.*, 2012). Segundo Pallis (2017), a AFS é um dos métodos mais avançados na avaliação e caracterização do risco portuário para a formulação de políticas de segurança.

Do lado do porto, das suas operações e infraestruturas, salienta-se a avaliação do risco portuário (ARP) como a base para a formulação de medidas de redução do risco que serão posteriormente articuladas à avaliação e redução do risco da cidade. Também segundo Pallis (2017), a esfera de ação da ARP contém cinco passos:

- identificação do risco;
- avaliação do risco;
- identificação de opções de controlo do risco;
- avaliação do custo/benefício das medidas; e
- tomada de decisão e retroalimentação da avaliação do risco.

A identificação do risco é o passo mais importante e inicia-se através da revisão dos eventos históricos de desastres com afetação no porto e/ou na cidade. Esta identificação e a classificação da frequência e dos impactes associados conduzem a uma categorização dos desastres que se traduz numa priorização dos eventos mais relevantes segundo categorias (Fernández Lopera e Nunes, 2021).

É de salientar que tanto a identificação quanto a avaliação do risco não se focam só nas infraestruturas, nas operações ou nos limites das zonas portuárias, mas sim em riscos sistêmicos que podem afetar a cidade. Esta análise também inclui os riscos que, gerados na cidade, possam afetar o porto e as suas operações. Chlomoudis *et al.*

(2012) fazem uma detalhada classificação das categorias abordadas na identificação e avaliação do risco:

- causa humana: encalhe, afundamento, erros de navegação e pilotagem, manutenção deficiente, queda de grua ou de *container*;
- maquinaria: dano em equipamentos, fogo e explosão, falhas em sistemas;
- ambiental: emissões dos navios, derramamentos de óleo, contaminantes químicos, ar tóxico, poluição sonora, espécies invasoras;
- segurança: vandalismo, terrorismo, assaltos, guerra e instabilidade política, comércio ilegal; e
- causa natural: sismos, erupções vulcânicas, furacões, ventos fortes, inundações, temperaturas elevadas durante os dias de trabalho.

As categorias para a classificação e priorização dos riscos são proporcionadas pela metodologia AFS da Organização Marítima Internacional (Pallis, 2017). As categorias principais resultantes do conhecimento do risco são insumos para a redução do risco:

- risco aceitável: o que implica gerir para uma melhoria contínua;
- risco tão baixo quanto razoavelmente praticável (ALARP em inglês); e
- risco intolerável: grau inaceitável que terá de ser reduzido a qualquer custo.

Por outro lado, estudos recentes de conhecimento do risco focam-se na estimação dos impactes da SNMM. Um exemplo destes é o trabalho publicado por McLeod *et al.* (2018), sobre a estimação do risco atual e futuro de exposição a tempestades em terminais marítimos em Norfolk, Estados Unidos. A abordagem utilizada estima a elevação do nível médio do mar em 50 anos e os aumentos correspondentes nas possíveis alturas das tempestades. Com base nessas informações, faz-se uma caracterização da infraestrutura exposta e estima-se sua vulnerabilidade e os impactes das modificações da infraestrutura portuária na cidade. Por sua vez, Allen *et al.* (2021) usam diversos métodos para a avaliação geoespacial do risco e produzem dados sobre a elevação do terreno, o monitoramento de marés e as projeções da SNMM. Esses dados contribuem para a quantificação da exposição de vários portos e terminais marítimos em relação, principalmente, à SNMM.

Redução do risco

O trabalho articulado multissetorial (setores público e privado, e comunidade) e a formulação dos planos de redução do risco com base nessa articulação são uma das medidas mais citadas na literatura (Pallis, 2017; Lee e Yim, 2019; Marsh, 2020; Nagi *et al.*, 2021). Tal trabalho articulado ou sistémico desenvolve-se através da identificação e do envolvimento dos atores-chave que incidem diretamente nas políticas (públicas e privadas) da cidade e do porto. Em relação aos atores-chave, o estudo desenvolvido por Lee e Yim (2019) identificou quatro tipos fundamentais na execução de medidas de redução do risco:

- os atores internos: inclui empregados do porto, gestores, proprietários, operários e reguladores;
- o setor público: autoridade portuária, governo nacional e ministérios (transporte, economia e finanças), reguladores, autoridades de desenvolvimento urbano e sindicatos;
- os órgãos corporativos: transportadores marítimos e terrestres, e companhias de logística; e
- a comunidade e os grupos de interesse: moradores locais, consumidores e contribuintes, organizações não-governamentais e os *media*/imprensa.

O trabalho articulado dos atores-chave é uma componente fundamental do sucesso que possam ter as políticas nas CPs. Consequentemente, em resultado do envolvimento dos atores-chave, a literatura consultada salienta a planificação de médio e longo prazos para a adaptação aos efeitos negativos das mudanças climáticas. A planificação refere-se ao desenvolvimento de planos de ordenamento do território articulados com os planos de desenvolvimento do porto no quadro da GRD e da adaptação às mudanças climáticas (Nagi *et al.*, 2021). Alguns autores salientam a necessidade de incorporar cenários de mudanças climáticas para eventos lentos como a erosão e a SNMM dentro dos programas e projetos em tais planos (Pallis, 2017; Lee e Yim, 2019; Marsh, 2020; Allen *et al.*, 2021; Nagi *et al.*, 2021).

Por outro lado, a aplicação de medidas não convencionais, como o uso de novas tecnologias para aumentar a eficiência, produtividade e segurança e para reduzir a poluição do porto, são também opções para reduzir o risco (Lee e Yim, 2019).

Igualmente, são destacadas as soluções baseadas na natureza como medidas que beneficiam tanto a segurança das operações no porto quanto o bem-estar social e ambiental (Nagi *et al.*, 2021), mitigando assim alguns dos principais problemas das CPs (erosão, inundações por SNMM e poluição).

Embora a redução do risco através de medidas estruturais seja uma das opções mais usadas em CPs em relação às inundações, Anguelovski *et al.* (2016) asseguram que os custos de localização e manutenção são, na maioria dos casos, inviáveis para países em desenvolvimento. Como exemplo, Reguero *et al.* (2015) comentam que a vida útil média de muitas infraestruturas marítimas é de 40 ou 50 anos, as quais exigem períodos de manutenção de entre 5 a 15 anos. Em muitas ocasiões, as dinâmicas dos fenómenos perigosos, como os furações e as inundações, são rápidas e apresentam grandes incertezas. A não consideração das mudanças climáticas e a sua relação com eventos extremos pode resultar em obras subdimensionadas ou com curtos períodos de vida útil. Segundo Hallegatte *et al.* (2013), na maioria das cidades costeiras as defesas existentes contra tempestades e inundações são projetadas para suportar apenas as condições atuais, não estando preparadas para a SNMM em consequência das mudanças climáticas. Obras maiores, como os diques e as barreiras contra cheias do Oosterscheldekering (Países Baixos) e a barreira do Tâmisia em Londres (Reino Unido), são opções de longo prazo e alto investimento económico. As medidas não-estruturais para a redução do risco comumente usadas são as estratégias de comunicação do risco, reflorestação de manguezais ou sapais estuarinos (McLeod *et al.*, 2018) e apólices de seguros (Kantharia, 2019; Marsh, 2020).

Gestão de desastres

Em termos da recuperação pós-desastres, as apólices de seguros são umas das medidas mais recomendadas pela literatura (Marsh, 2020; Nagi *et al.*, 2021; Pagano *et al.*, 2021). Esta medida considera que grande parte das infraestruturas, dos equipamentos e dos bens mobilizados pelo porto e com influência na cidade são responsabilidade do setor privado. Esta situação leva a que as empresas privadas transfiram o risco de perda e afetação a companhias de seguros. O asseguramento inclui grande diversidade de perigos; por exemplo, fenómenos naturais como sismos, inundações, furacões e liquefação, eventos antrópicos como derramamentos

acidentais de óleos ou produtos químicos, atos de terrorismo, explosões, e ainda riscos políticos que possam gerar expropriação, violência política e interrupção de negócio.

Por outro lado, salienta-se a elaboração de planos de emergência e contingência. Estes estabelecem prioridades, avaliam disponibilidade de recursos e organizam os recursos com o objetivo de garantir atenção e recuperação efetiva (Pagano *et al.*, 2021). Os planos de emergência no quadro da GRD em CPs são elaborados, avaliados e implementados pelas autoridades relativas à GRD do porto e da cidade (McLeod *et al.*, 2018). Como exemplo, destaca-se o plano de desenvolvimento do porto de Hamburgo (Alemanha), no qual são incluídas projeções de mudanças climáticas em articulação com o plano de desenvolvimento da cidade (HPA, 2012). Segundo Nagi *et al.* (2021), o resultado da análise da comunidade do porto de Hamburgo demonstra que o plano de emergência representa um importante elemento na gestão, resposta e recuperação a desastres produzidos por inundações e ventos fortes. Portanto, os planos de emergência são identificados como instância na qual se podem encontrar todas as partes interessadas na GRD nas CPs — isto é, autoridades diversas (de GRD da cidade, ambientais e do porto), o setor privado e associações comunitárias — visando formular e desenvolver coordenadamente as atividades do plano.

Conclusões

As principais CPs no mundo apresentam um rápido e exponencial aumento em suas populações e infraestruturas, o que significa a expansão das zonas de risco. Os riscos mais representativos das CPs são as inundações, os ciclones tropicais, as tempestades, os incêndios estruturais, a poluição e a erosão. As inundações constituem um risco especialmente relevante devido à SNMM decorrente das alterações climáticas.

As CPs apresentam um incremento nas condições de exposição e vulnerabilidade devido a seu rápido crescimento. Estas cidades são uma componente fundamental da economia mundial; sua proteção e gestão sustentável representam portanto uma ação de sustentabilidade para o mundo.

Os principais tipos de portos e as principais CPs encontram-se na China, sendo os portos de carga (terminais de *containers*) os mais relevantes pelo volume de tráfego,

economia e tamanhos das cidades. Estas CPs coincidem com as zonas altamente expostas a perigos de inundações, furações, sismos e tsunamis.

A análise das medidas de GRD no quadro do enfoque conceitual de processos — conhecimento, redução do risco e gestão de desastres — permite uma revisão integral dos mecanismos comumente usados em CPs. Esses três processos permitem identificar claramente as medidas que visam gerar conhecimento sobre os fatores de perigo, a exposição e a vulnerabilidade. De igual forma, permitem identificar as ações diretamente relacionadas com a redução desses fatores, assim como as medidas de preparação, resposta e recuperação frente a um desastre.

O conhecimento do risco, segundo a literatura revisada, desenvolve-se principalmente através do envolvimento das partes interessadas no quadro de sua análise. Outras medidas técnicas, como a modelação, centram-se nas inundações por SNMM e nos impactos das mudanças climáticas no porto e na cidade. O uso das medidas não-estruturais como os planos de GRD e de resposta à emergência, assim como as soluções baseadas na natureza, são as mais recomendadas para a redução do risco. Como parte da gestão de desastres e da recuperação após estes eventos, a transferência do risco através de apólices de seguros é a medida mais citada pelos autores consultados.

Referências bibliográficas

- ABS (Australian Bureau of Statistics) (2019), “Population”. Consultado a 27.11.2019, em <https://www.abs.gov.au/population>
- Allen, Thomas *et al.* (2021), “Sea level rise exposure of U.S. East Coast cargo containers terminals”, *Maritime Policy & Management*, DOI: [10.1080/03088839.2021.1903597](https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1903597)
- Anguelovski, Isabelle *et al.* (2016), “Equity impacts of urban land use planning for climate adaptation: critical perspectives from the Global North and South”, *Journal of Planning Education and Research*, 36(3), 333-348. DOI: [10.1177/0739456X16645166](https://doi.org/10.1177/0739456X16645166)
- Bailey, Diane *et al.* (2004), “Harboring pollution. Strategies to clean up U.S. ports”. Consultado a 02.12.2019, em <https://www.nrdc.org/sites/default/files/ports2.pdf>
- Banco Mundial (2021), “Crescimento populacional anual global”. Consultado a 14.12.2021, em https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?end=2020&most_recent_year_desc=false&start=1961&view=chart

- Bartłomiejski, Robert (2016), “Environmental conflicts in port cities”, *Opuscula Sociologica*, 4(18), 33-44.
DOI: [10.18276/os.2016.4-03](https://doi.org/10.18276/os.2016.4-03)
- BBC (British Broadcasting Corporation) (2019), “The world’s fastest growing cities”. Consultado a 13.11.2019, em <https://www.bbc.com/worklife/article/20191018-the-worlds-fastest-growing-cities>
- Büdnis Entwicklung Hilft (2018), “WorldRiskReport 2018”. Consultado a 13.11.2019, em <https://weltrisikobericht.de/download/1060>
- Chlomoudis, Constantinos *et al.* (2012), “An analysis of formal risk and safety assessments for ports: empirical evidence from container terminals in Greece”, *Journal of Shipping and Ocean Engineering*, 2(1), 45-54.
- CityPop (City Population) (2021), “Rotterdam population”. Consultado a 17.12.2021, em https://www.citypopulation.de/en/netherlands/admin/zuid_holland/0599_rotterdam
- Climate Central (2019), “Flooded future: global vulnerability to sea level rise worse than previously understood”. Consultado a 29.10.2019, em https://coastal.climatecentral.org/map/12/-81.7133/12.5498/?theme=sea_level_rise&map_type=year&basemap=roadmap&contiguous=true&elevation_model=best_available&forecast_year=2050&pathway=rcp45&percentile=p50&return_level=return_level_1&slr_model=kopp_2014
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters); UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2018), “Economic losses, poverty and disasters: 1998-2017”. Consultado a 18.12.2021, em https://www.preventionweb.net/files/61119_credeconomiclosses.pdf
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) *et al.* (2020), “2020 the non-COVID year in disasters”. Consultado a 18.12.2021, em <https://reliefweb.int/report/world/2020-non-covid-year-disasters-global-trends-and-perspectives>
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) (2020), “Colombia: necesidades básicas insatisfechas”. Consultado a 17.12.2021, em <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>
- Fernández Lopera, Cristian Camilo; Nunes, Maria Isabel da Silva (2021), “Análisis comparativo en la implementación de matrices para priorización de riesgos en el municipio de Pereira, Colombia”, *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales*, 14(3), 1228-1243. DOI: [10.22201/iingen.0718378xe.2021.14.3.76443](https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2021.14.3.76443)
- Hallegatte, Stephane *et al.* (2013), “Future flood losses in major coastal cities”, *Nature Climate Change*, 3, 802-806, DOI: [10.1038/nclimate1979](https://doi.org/10.1038/nclimate1979)
- Hanson, Susan *et al.* (2011), “A global ranking of port cities with high exposure to climate extremes”, *Climatic Change*, 104, 89-111. DOI: [10.1007/s10584-010-9977-4](https://doi.org/10.1007/s10584-010-9977-4)
- HPA (Hamburg Port Authority) (2012), “Hamburg is staying on course. The port development plan to 2025”. Consultado a 29.11.2019, em https://www.hamburg-port-authority.de/fileadmin/user_upload/port-development-plan2025.pdf

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2018), “Uma metrópole em crescimento com a simplicidade caiçara. População do município de Santos”. Consultado a 27.11.2019, em <https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/conheca-santos>
- ICS (International Chamber of Shipping) (2019), “Shipping and world trade”. Consultado a 13.11.2019, em <https://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade>
- IdCommunity (2019), “Fremantle population forecast”. Consultado a 27.11.2019, em <https://forecast.id.com.au/fremantle>
- INEC (Instituto Nacional de Estadística e Censo de Panamá) (2018), “Población de la Ciudad de Panamá”. Consultado a 27.11.2019, em http://www.inec.gob.pa/avance/Default2.aspx?ID_CIFRAS=23&ID_CATEGORIA=5&ID_IDIOMA=1
- Kantharia, Raunek (2019), “Different types of marine insurance”. Consultado a 29.11.2019, em <https://www.marineinsight.com/maritime-law/different-types-of-marine-insurance-marine-insurance-policies>
- Lee, Jasmine; Yim, Wein (2019), “A stakeholder perspective of port city sustainable development”, *Sustainability*, 11(2), 447, 1-15. DOI: [10.3390/su11020447](https://doi.org/10.3390/su11020447)
- Marsh (2020), “Ports and terminals: risk challenges and solutions”. Consultado a 20.12.2021, em <https://www.marsh.com/content/dam/marsh/Documents/PDF/US-en/ports-and-terminals-risk-challenges-solutions.pdf>
- McLeod, George *et al.* (2018), “Geospatial risk assessment of marine terminal infrastructure to storm surge inundation and sea level rise”, *Transportation Research Record*, 2672 (11), 19-29. DOI: [10.1177/0361198118774234](https://doi.org/10.1177/0361198118774234)
- Monié, Frédéric; Vidal, Soraia Maria (2006), “Cidades, portos e cidades portuárias na era da integração produtiva”, *Revista de Administração Pública*, 40(6), 975-995. DOI: [10.1590/S0034-76122006000600003](https://doi.org/10.1590/S0034-76122006000600003)
- Narváez, Lizardo *et al.* (2009), *La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos*. Lima: Comunidad Andina.
- Nagi, Ayman *et al.* (2021), “Risk management in seaports: a community analysis at the port of Hamburg”, *Sustainability*, 13, 8035. DOI: [10.3390/su13148035](https://doi.org/10.3390/su13148035)
- Nicholls, Robert *et al.* (2008), *Ranking port cities with high exposure and vulnerability to climate extremes: exposure estimates*. OECD Environment Working Papers No. 1. Paris: OECD Publishing. DOI: [10.1787/011766488208](https://doi.org/10.1787/011766488208)
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2011), “Environmental impacts of international shipping: the role of ports”. Consultado a 28.11.2019, em https://www.oecd-ilibrary.org/environment/environmental-impacts-of-international-shipping_9789264097339-en
- Pagano, Paolo *et al.* (2021), “C-ports: a proposal for a comprehensive standardization and implementation plan of digital services offered by the ‘Port of the Future’”, *Computers in Industry*, 134, 1-12. DOI: [10.1016/j.compind.2021.103556](https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103556)

- Pallis, Petros (2017), “Port risk management in containers terminals”, *Transportation Research Procedia*, 25, 4411-4421. DOI: [10.1016/j.trpro.2017.05.337](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.337)
- Placek, Martin (2021), “Ocean shipping worldwide — statistics and facts”. Consultado a 14.12.2021, em <https://www.statista.com/topics/1728/ocean-shipping/#dossierKeyfigures>
- PopulationStat (2019), “Mombasa, Kenya Population”. Consultado a 27.11.2019, em <https://populationstat.com/kenya/mombasa>
- Reguero, Borja *et al.* (2015), “Las ciudades portuarias ante un clima cambiante”, *Portus*, 24. Consultado a 02.12.2019, em http://retedigital.com/wp-content/themes/rete/pdfs/portus/portus_24/Las_ciudades_portuarias_ante_un_clima_cambiante.pdf
- STATBEL (Statistics Belgium) (2019), “Belgium in figures: structure of the population”. Consultado a 27.11.2019, em <https://statbel.fgov.be/en/themes/population/structure-population>
- The Guardian (2018), “China’s radical plan to limit the populations of Beijing and Shanghai”. Consultado a 27.11.2019, em <https://www.theguardian.com/cities/2018/mar/19/plan-big-city-disease-populations-fall-beijing-shanghai>
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs) (2018), “World urbanization prospects”. Consultado a 02.12.2021, em <https://population.un.org/wup/Publications>
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) (2020), “Informe de ONU muestra gran aumento en desastres de origen climático”. Consultado a 14.12.2021, em <https://www.undrr.org/es/news/dirrd-informe-de-onu-muestra-gran-aumento-en-desastres-de-origen-climatico>
- USCB (United States Census Bureau) (2019), “Los Angeles, California: population”. Consultado a 27.11.2019, em <https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/losangelescountycalifornia,CA/PST045218>
- WFP (World Food Programme) (2020), “Poverty maps of Bangladesh”. Consultado a 17.12.2021, em http://bbs.portal.gov.bd/sites/default/files/files/bbs.portal.gov.bd/page/5695ab85_1403_483a_afb4_26dfd767df18/2021-02-22-16-57-c64fb3d272175e7efea0b02de6a23eaa.pdf
- WSC (World Shipping Council) (2021), “The top 50 container ports”. Consultado a 14.12.2021, em <https://www.worldshipping.org/top-50-ports>
- Zhoushan (2019), “Ningbo-Zhoushan population in 2018”. Consultado a 27.11.2019, em http://www.zhoushan.cn/english/201006/t20100630_443938.htm