

Preparação para a Resposta a Situações de Crise: A Resiliência Assente na Capacitação com Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão

Luís Velez Lapão

Resumo

Com o aumento da complexidade das sociedades humanas, o impacto resultante de situações de crise pode ser muito significativo, sobretudo tendo em conta a história de situações passadas. Como se viu com a Pandemia do COVID-19, muitas destas situações transformaram-se em situações de risco à segurança nacional. O planeamento, a comunicação e a preparação são cruciais, bem como o uso adequado das tecnologias de informação e apoio à decisão. Perante o risco de ameaças, sobretudo aquelas às quais Portugal é vulnerável, é necessária uma maior articulação entre as autoridades nacionais e as comunidades de especialistas. Neste artigo explorar-se-á como se podem criar lideranças capacitadas para a ação ágil e concertada no terreno, e como é que o papel das novas tecnologias, pode apoiar o desenvolvimento de cenários de tomada de decisão. O artigo examina como é que as novas tecnologias, nomeadamente os “drones” e Inteligência Artificial, poderão ser instrumentos importantes no apoio aos decisores, e argumenta que a resiliência do sistema e a articulação entre equipas de decisores e especialistas poderá produzir um impacto positivo sobre a tomada de decisão.

Palavras-chave: crise; resiliência; tecnologias; pandemia.

Abstract

Preparing to Respond to Crisis Situations: Resilience Based on Empowerment Supported by Intelligent Decision Support Systems

With the increased complexity of human societies, the impact resulting from crisis situations can be very significant, especially considering the history of past situations. As seen with the COVID-19 Pandemic, many of these situations have turned into risks to national security. Planning, communication, and preparation are crucial, as well as the appropriate use of information and decision support technologies. Given the risk of threats, especially those to which Portugal is vulnerable, greater coordination is necessary between national authorities and communities of experts. This article will explore how to create leadership capable of agile and concerted action in the field, and how the role of new technologies can support the development of decision-making scenarios. The article examines how new technologies, namely drones and Artificial Intelligence, can be important instruments in supporting decision-makers, and argues that the system's resilience and the articulation between teams of decision-makers and experts can have a positive impact on decision making.

Keywords: crisis; resilience; technologies; pandemic.

Artigo recebido: 01.06.2020
Aprovado: 16.06.2020
<https://doi.org/10.47906/ND2020.156.02>

1. Introdução

Pandemias, catástrofes, muitas delas alterações climáticas são um processo complexo resultante de várias transformações nas dinâmicas do planeta muitas delas provocadas pela atividade humana – e.g., aumento do CO₂ na atmosfera e nos mares, redução das florestas e da biodiversidade, com surgimento frequente de novos vírus –, e que começam a ter um impacto relevante em áreas como a produção e segurança alimentar, na saúde das pessoas – e.g., questões de Saúde Pública, como poluição do ar – e nos conflitos entre Estados – e.g., pelo aumento da dificuldade de acesso a recursos fundamentais, como água ou alimentos – sobretudo num contexto de maior complexidade resultante da globalização.

Neste contexto, podem-se identificar cinco fatores principais que determinam o sucesso, ou o fracasso, das sociedades humanas (Diamond, 2005):

- 1) A degradação ambiental, que ocorre quando um ecossistema se deteriora à medida que seus recursos se esgotam;
- 2) As alterações climáticas, naturais ou provocadas pelo homem, como no exemplo da Ilha da Páscoa;
- 3) Existência de países vizinhos hostis;
- 4) Principais parceiros comerciais enfraquecidos; e
- 5) A falta de acesso a recursos que permitam à sociedade adaptar-se.

Todos estes aspetos constituem ameaça significativa para a segurança nacional, pelo que é preciso desenvolver, quer a capacidade de compreender as variáveis que geram aumento de risco, quer a capacidade de tomada de decisão em situação de crise, envolvendo vários atores, que agilizem as respostas a estas ameaças, potenciando a inovação e o uso das novas tecnologias – e.g., sensores ou *drones*.

O uso de sistemas de informação e do treino de cenários são instrumentos fundamentais para ajudar a preparar os decisores para eventuais situações futuras, preferencialmente precavendo a ocorrência de situações de risco, mitigando o risco ou reduzindo erros humanos evitáveis. Por exemplo, identificando quais os indicadores de segurança – i.e., potenciados pelo uso de sensores –, que, uma vez ultrapassados possam despoletar a tomada de determinadas medidas, como investimentos estratégicos em infraestruturas ou formação de recursos humanos. O que se pretende explorar neste texto é “como podemos melhor preparar decisores para que possam responder agilmente em situação de crise, e que ameace a segurança nacional”.

Complexidade das Dinâmicas Societais Contemporâneas

A complexidade resulta do aumento do número de atores intervenientes e do aumento do número de interações entre atores (Plsek e Wilson, 2001; Lapão *et al.*, 2015).

A globalização fez crescer esta complexidade, sobretudo nas interações entre países, de uma forma dramática criando interdependência entre países e organizações. Com o aumento da complexidade, aumenta o fluxo de interações, e aumenta a necessidade de gestão para lidar com o aumento do risco. Um dos resultados recentes destas dinâmicas foram as crises financeiras de 2008 e a pandemia que acontece neste momento, com origem na China e que rapidamente se espalhou pelos quatro cantos do Mundo, e que afetou a vida das pessoas e perturbou de forma surpreendente a economia. A gestão do risco tem um propósito bem definido de contribuir para mitigar os riscos de uma qualquer ameaça, quer pela maior eficiência e eficácia – utilizando os recursos onde eles têm maior impacto –, isto é, contribuir para um uso dos recursos mais “inteligente”.

A aplicação da teoria da complexidade pode conduzir a que a resposta a “ameaças climáticas” seja de facto um “sistema complexo adaptativo” (SCA), do inglês *complex adaptive system*. Pode caracterizar-se um SCA, no ambiente de gestão de crise climática, com as seguintes propriedades (Plsek e Wilson, 2001):

- Os profissionais que trabalham na mitigação da crise (ou interagindo entre eles) sabem lidar com o paradoxo (i.e., tiveram treino), ou seja sabem aceitar várias perspetivas sobre a mesma realidade – e.g., em contexto de COVID-19, que medicamentos se devem usar?
- A equipa de resposta mostra-se “auto-organizada”, com controlo interno distribuído – nas suas diversas equipas de diferentes especialidades – de que resultam regras instituídas – protocolos de atuação, devidamente validados e praticados;
- O fenómeno da “emergência” provém com frequência na relação não-linear entre “atores”, quer seja entre profissional e vítima da situação de crise, ou na interação entre profissionais no campo de intervenção, etc.

Na resposta à situação de crise, a cultura existente nas equipas é determinante para o sucesso. Esta cultura de resposta “surge” do *making sense* – da procura de sentido das coisas perante o caos –, resultante das múltiplas interações entre atores heterogéneos, das conversas, das práticas de diálogo e das regras de comunicações, etc. (Weick, 2010). Há determinados eventos que são componentes importantes na aprendizagem em equipa, porque a aprendizagem surge da identificação de alternativas a partir da tentativa e erro da atividade quotidiana. Dai a importância do simulacro ou de exercícios de cenários. A natureza complexa da resposta a crises obriga a identificar e a desenvolver as capacidades necessárias para a organização responder à incerteza (Plsek e Wilson, 2001).

Os profissionais da proteção civil, da saúde, militares, etc., devem (têm de!) saber lidar com a incerteza. Como afirmava, a páginas-tantas, o chefe da escuderia da Ferrari, quando lhe perguntaram sobre como lidava com as situações numa corrida de Fórmula 1, que todas as situações devem ser consideradas previamente, e definidos

os protocolos de atuação. E terminava dizendo, que não é possível decidir “a quente” determinadas situações. O responsável pela organização da resposta à crise deve saber orientar os seus colaboradores para que aprendam a lidar com a surpresa num contexto de trabalho em equipa. Nestas condições, os profissionais vão perceber que a “ação” é chave, qualquer que seja a circunstância, o que leva ao desenvolvimento de uma consciência para se ser exigente e rigoroso, relutante em simplificar, e disponível para lidar com o desconhecido.

O conhecimento é, neste ambiente, continuamente reproduzido e é potencialmente transformado durante os processos de interação das pessoas. Em cada crise, em cada resposta a uma crise existe um processo de aprendizagem. Cada crise é diferente, cada crise envolve diferentes atores, cada crise deve ser vivida com rigor e profissionalismo. A inovação, importante num contexto de complexidade, surge assim da mistura de experiências e da vontade – procura de benefícios em função de um risco –, de potenciar o conhecimento para criar valor, que “no final do dia”, pode salvar vidas. Para que exista uma “auto-organização” são necessárias algumas condições. Kauffman (1995) sugere as seguintes três condições:

- a) Diversidade de competências e de experiências nas equipas;
- b) Liderança focada na qualidade dos procedimentos – i.e., com base na preparação e planeamento;
- c) Profissionais muito qualificados que saibam viver no *edge of chaos*, isto é, sob condições de incerteza e paradoxais.

Por exemplo, a “auto-organização” numa Unidade de Saúde Familiar – USF, envolvendo médicos, enfermeiros, técnicos e outros especialistas – incluindo médicos especialistas hospitalares –, pode ajudar a encontrar os padrões “emergentes” nos doentes – e.g., sazonalidade da procura –, ou a reorganizar o serviço para que dê respostas mais ajustadas à procura. Tal deve acontecer também entre profissionais das equipas de resposta a crises, sobretudo quando perante situações de alta complexidade. A partilha de experiências entre elementos das equipas faz aumentar o conhecimento disponível e as alternativas estratégicas e comunicacionais para tratar os doentes de forma mais ajustada. A complexidade da Saúde e o facto de muitas vezes as equipas de gestão não conseguirem criar a sua “auto-organização” pode explicar o menos bom desempenho destas.

A “auto-organização” – resultante do somatório das várias interações pontuais, interação contextualizada durante a preparação para resposta a crises, ou nas reuniões periódicas de acompanhamento semanal – em ambiente de proteção civil permite aumentar o portfolio de soluções disponíveis e aumentar assim a qualidade da resposta, porque aumenta a probabilidade de se dispor da solução que melhor se enquadra no caso que enfrenta. Da mesma forma, o responsável de um centro de saúde ou de um serviço hospitalar deve procurar promover as condições da

“auto-organização”, por forma a aumentar a capacidade de resposta aos problemas novos e complexos resultantes das interações quotidianas.

De igual modo, o responsável da coordenação de crises deve procurar ter uma equipa de bons profissionais, de promover debates “abertos” e que a comunicação entre todos seja livre – e.g. aprender com outras situações de crise –, de garantir que a comunicação é feita corretamente entre todos os profissionais. Deve promover-se espaço para refletir, tolerância e valores, por exemplo através de simulações e desenvolvimento de cenários. O coordenador de situações de crise deve manter os seus colaboradores motivados para que a liderança se espelhe na ação deles, quotidianamente. Sem ela não é possível a qualidade, nem a garantia de boa gestão da crise.

Apoio à Decisão

Os sistemas de vigilância e apoio à decisão – segurança, meteorológica, tráfego aéreo, epidemiológica, clínica, etc. – têm a potencial para melhorar a qualidade da decisão, pois aumentam a informação disponível para profissionais, permitindo uma revisão mais eficiente de dados e facilitar a avaliação do risco (Forrest *et al.*, 2014). Além disso, os sistemas de apoio à decisão têm sido descritos como eficazes em muitos intervenções: redução do risco direto, redução do consumo de recursos, otimização de aplicação de procedimentos e protocolos implementando em conformidade com recomendações e reduzindo resistência às intervenções (Pestotnik, 2005). O maior desafio de um sistema de vigilância e de apoio à decisão é que este deve ser eficiente e eficaz no acesso à informação crítica e ser aceite pelos profissionais como ferramenta útil. Isso requer uma arquitetura apropriada – i.e., que informação, que atores, que decisões, etc. – e o relato claro dos resultados com foco direto na resposta à crise (Rawson *et al.*, 2017). O desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão pode ser feito usando métodos de *Design Science* (Hevner e Chatterjee, 2010; Lapão *et al.*, 2017).

Além disso, os sistemas de apoio à decisão geralmente são mais eficazes quando se verifica o seguinte: a informação é gerada automaticamente; baseiam-se num sistema amigável desenhado com o apoio dos profissionais; são incorporados os fluxos de trabalho operacionais – e.g., da resposta a uma situação de evento extremo ou seca prolongada; os dados estão disponíveis de forma agregada (Chow *et al.*, 2016). O processo de implementação de um sistema de informação é comumente desafiador, já que limitações como a complexidade de dados de mobilidade, meteorologia, qualidade do ar, segurança e confidencialidade e falta de interesse dos profissionais estão presentes na maioria das vezes (Grimson *et al.*, 2000). Para ser eficaz, o processo de implementação deve ser feito em estreita colaboração com os profissionais e adaptado às questões sociais, económicas, educacionais e culturais

onde será usado (Boonstra, Versluis e Vos, 2014). As principais limitações para a implementação de sistemas de apoio à decisão para gestão de risco de crise são:

- (i) Falta de integração no âmbito da formação;
- (ii) O preço excessivo da disponibilidade software no mercado, e muitas vezes não se enquadra na cultura do local;
- (iii) Software que não esteja alinhado ao utilizador, com processos de trabalho pouco fáceis de usar; e
- (iv) A maioria não responde aos requisitos dos profissionais.

O objetivo deste texto é propor, em colaboração com profissionais da resposta a crises, uma arquitetura de sistema de vigilância em tempo real e de apoio à decisão de risco de crise com impacto na saúde e segurança nacional. Este sistema pode ainda apoiar a implementação (monitorizando a evolução da crise e os processos de implementação dos procedimentos) e o desenvolvimento de simulacros ou cenarização, vinculado à estratégia de resposta local, e adaptado ao contexto sociocultural.

Implicações para a Segurança e Defesa

As alterações climáticas e o aumento da atividade humana têm causado o aumento da frequência e da energia associada a eventos climatéricos extremos, i.e., tempestades, secas, bem como casos de pandemia. Por este motivo, as provisões apontam para que nos próximos anos aumente a probabilidade de períodos de seca com consequências significativas no acesso a recursos como a água e o aumento de incêndios (Miranda *et al.*, 2000; Ribeiro e Pires, 2016), bem como de mais pandemias (Whiting, 2020). A preparação dos atores – responsáveis por investimentos em infraestruturas ou ações no terreno, ou pela implementação de novas tecnologias, especialistas em segurança, militares, etc. –, para situações complexas, como seja a iminência de situações de catástrofe ou de ameaça Pandémica é fundamental para que as respostas sejam ágeis para mitigar o impacto na segurança nacional.

A preparação destes atores, em contexto de simulacro de crise, com base em cenários pré-estabelecidos, suportados por sistemas de informação de apoio à decisão, deve permitir que os atores compreendam melhor o seu papel perante determinadas ameaças e desenvolver planos ação ágeis – considerando as capacidades existentes em Portugal – e resilientes – e.g., no contexto de mecanismos de ação Europeia –, bem como estabelecer mecanismos de resposta adaptada à complexidade das situações.

A sociedade atual não é apenas bem organizada, as organizações confiam em pessoas com competências altamente especializadas que utilizam sistemas e máquinas altamente especializados para atingir altos níveis de produtividade.

Pesquisas feitas por Tainter (2018) indicam que, com níveis crescentes de especialização, o custo de gestão numa sociedade complexa aumenta. Segundo Tainter, o crescente consumo de recursos causado por altos níveis de especialização levou ao colapso das sociedades avançadas ao longo da história, como é caso dos habitantes da ilha da Páscoa. Esse é um aspecto do desafio que a humanidade enfrenta, pois, as pessoas tentam transformar os fluxos de produção e distribuição em larga escala – que dominam a economia hoje, mas com uma pegada ecológica significativa – para uma economia circular mais sustentável, e sobretudo mais resiliente. Os avanços têm sido, todavia, bastante frágeis, sobretudo por falta de estratégia e de incentivos adequados. De acordo com os especialistas, é, no entanto, importante começar a agir, procurando soluções o quanto antes, pois os riscos são demasiado elevados.

2. Impacto da Atividade Humana

Os dados são claríssimos, o aumento do CO₂ na atmosfera, resultante da atividade humana, está a fazer aumentar a temperatura média na Terra. Deste processo resultam também o decréscimo dos gelos no Ártico e na Antártida, o que implica o aumento do nível do mar, e o aumento dos eventos atmosféricos extremos – chuvas, furacões, secas, etc. O aumento da temperatura e da ocupação dos solos pelo homem, tem tido também impacto na redução da biodiversidade, ameaçando a sustentabilidade dos ecossistemas e o surgimento de epidemias. Em conjunto, estas alterações implicam um aumento do risco para o homem. Um dos aspetos mais evidentes é o impacto sobre as infraestruturas fundamentais – barragens, centrais termonucleares, rede elétrica, portos, etc. – que podem colocar em risco a vida das populações. E Portugal é dos países mais ameaçados (Santos e Miranda, 2006).

Por isto é claro que a atividade humana conducente às alterações climáticas constitui uma ameaça à segurança dos países, e um risco que deve ser avaliado com seriedade. Vários países já assinalaram a sua preocupação com a definição de “emergência climática”, e outro exemplo relevante é o *Statement Testimony* do Comité dos Serviços das Forças Armadas Americanas apresentado à House of Representatives em 2010, que aponta já a ameaças significativas das alterações climáticas para os portos militares americanos, tal como a ameaça dos cibersegurança.

Perante uma tal ameaça, de grande complexidade e contendo bastantes incertezas, será necessário ter uma abordagem estratégica, que inclua planeamento, preparação e capacidade de intervenção aos vários níveis das forças de segurança e intervenção.

Uma agenda estratégica, multidimensional, que defina como abordar do ponto de vista organizacional do impacto de eventos extremos deve ser discutida. Por

exemplo, que deve incluir a criação necessária de uma unidade de resposta às mudanças climáticas ou a situações de pandemia. Esta unidade deve ser técnica e “separada”, mas integrante do aparato do governo, por exemplo dentro da proteção civil, devidamente apoiada por especialistas da área do clima, da saúde pública e da resposta a emergências. Essa unidade deve concentrar-se na execução de medidas de preparação de situações de crise associadas à mudança climática, envolvendo o governo, o sector privado, os especialistas e investigadores. A capacidade de resposta depende da capacidade de planeamento e de preparação para mitigar o impacto dos eventos extremos.

A colaboração com instituições – proteção civil, INEM, IPMA, etc. – e entidades regionais – Câmaras Municipais, Bombeiros, Associações Cívicas, etc. –, centros de investigação e internacionais – ECDC, Proteção Civil Europeia, etc. – é essencial para a unidade de resposta aos eventos extremos associados com as mudanças climáticas. O combate às mudanças climáticas requer ações tangíveis, como o aumento dos investimentos para melhorar a resiliência em energia e infraestruturas, bem como capacitação de lideranças locais, que temos visto serem tão importantes na presente pandemia COVID-19. Por isto, uma abordagem planeada à mudança climática implica a combinação da área da proteção civil, da saúde, das novas tecnologias, do ambiente, da energia, da logística, bem como da Defesa, para situações mais dramáticas, que podem ter impacto regional ao nível da NATO. Tendo em conta os possíveis (e prováveis) impactos, um governo deve definir em lei um enquadramento que permita garantir financiamento a partir de uma combinação eficaz de seguros de risco, financiamento para capacitação de primeira resposta e facilidade regional de gestão de risco de emergências.

A ilha de Sint Maarten possui reconhecidamente uma grande suscetibilidade ao impacto global das mudanças climáticas, sendo por isso um grande “desafio de governação” para o país ameaçado de perder parte do seu território. O país que pouco contribuiu para o impacto negativo no clima da Terra, mas que se encontra entre os mais vulneráveis. De facto, este país já enfrenta sérias dificuldades, como a seca de 2019, a devastação de dois furacões sem precedentes, o Irma e Maria, em setembro de 2017 e a previsão de aumento do nível do mar. A Nature Foundation (2018) coloca a capital do país, Philipsburg, em risco de ficar debaixo de água nas próximas duas décadas.

Para além da preparação necessária das equipas para a resposta a emergências associadas a crises climáticas, vai necessitar de ter capacidade de recolha e análise de dados. Uma rede de sensores e estações meteorológicas, e informação via satélite, são essenciais para permitir avaliar os riscos e alimentar os sistemas de alerta precoce.

Impacto na Segurança Nacional

As alterações climáticas têm causado o aumento da frequência e da energia associada a eventos extremos. Sabemos também que está associado a eventos como pandemias. As alterações climáticas estão a causar perturbações sobre populações e com grande impacto económico-social, ameaçando já destabilizar alguns países em África. Só a atual pandemia, espera ter um impacto económico entre 10 e 20% do PIB mundial (UN, 2020).

A preparação dos atores, responsáveis por investimentos em infraestruturas ou ações no terreno, ou pela implementação de novas tecnologias, especialistas em segurança, militares, etc., para situações complexas, como seja a iminência de situações de catástrofe, de pandemia ou de ameaça climática é fundamental para que as respostas sejam ágeis para mitigar o impacto na segurança nacional. Como ficou claro, nos últimos meses, a capacidade de produção industrial de equipamentos de segurança pessoal revela-se crítica em situação de Pandemia.

Hoje a resposta a eventos extremos deve ser multidisciplinar, colaborativa e dinâmica (Guo e Kapucu, 2015). A preparação destes atores com base em cenários, suportados por sistemas de informação de apoio à decisão, deve permitir que os atores compreendam melhor o seu papel perante determinadas ameaças e desenvolver planos de ação ágeis – considerando as capacidades existentes em Portugal – e resilientes – e.g., no contexto de mecanismos de ação europeia –, bem como estabelecer mecanismos de resposta adaptada à complexidade das situações. Que depende da existência de organização preparada especialmente para este tipo de resposta (Smith, 2005).

É preciso interpretar o significado por trás das evidências disponíveis que descrevem as sociedades que sobreviveram e as que eventualmente murcharam e desapareceram (Maggio, 2017). Porque que razão os nórdicos que colonizaram a Groenlândia no início do século X não sobreviveram, enquanto os habitantes das terras altas da Nova Guiné sobreviveram? Com as evidências disponíveis, pode observar-se que o colapso de uma sociedade tende a ser precedido por uma severa redução na população e consideráveis reduções na complexidade política (e.g., ditaduras), económica e social. Foram identificados cinco fatores principais que determinam o sucesso ou o fracasso das sociedades humanas em todos os períodos da história (Diamond, 2005): degradação ambiental, que ocorre quando um ecossistema se deteriora à medida que seus recursos se esgotam – tal como está a acontecer hoje, um pouco por todo o Mundo; mudanças climáticas, naturais ou provocadas pelo homem; países vizinhos hostis – aparentemente, há quem considere que o COVID-19 aumentou a hostilidade entre países; principais parceiros comerciais enfraquecidos – devemos estar atentos ao enfraquecimento da Europa comunitária e às mudanças políticas nos Estados Unidos?; e dificuldade de acesso

a outros recursos que permitem à sociedade adaptar seus desafios – e.g., a biodiversidade na natureza e a busca por uma vacina para o COVID-19.

Reconhece-se hoje que as alterações climáticas são uma ameaça às populações e às economias. O Reino Unido acaba de impedir a construção de uma nova pista em Heathrow (Guardian, 2020), como forma de mitigar os efeitos das alterações climáticas.

A migração e o deslocamento de populações foram mencionados repetidamente entre os maiores desafios de segurança colocados pelas mudanças climáticas (Ministério da Defesa da França, 14 de outubro de 2015). A conferência “As implicações das mudanças climáticas na defesa”, reuniu ministros da Defesa e outros oficiais de alto nível e representantes do sector militar de vários países do Sul e do Norte para discutir as implicações de segurança das mudanças climáticas antes da 21.^a Conferência das Partes da UNFCCC. A conferência foi aberta pelo ministro das Relações Exteriores da França, Laurent Fabius, pelo ministro do Meio Ambiente, Ségolène Royal e pelo enviado especial francês para a Proteção do Planeta, Nicolas Hulot, que destacou os principais desafios sociais, económicos e políticos associados à mudança climática, incluindo deslocamento de populações (Mokhnacheva, 2019). Neste momento a Europa discute o pacto Europeu para a Sustentabilidade e os objetivos para 2030, sob os efeitos da crise resultante da Pandemia.

3. Meios de Mitigação

A resposta a crises com potencial impacto na segurança e defesa nacional dependem de vários fatores:

- Organização, planeamento e sistemas de comunicação;
- Preparação, liderança, e sistemas de monitorização;
- Estabelecimento de sistemas de resposta resilientes.

A organização da resposta é fundamental. As equipas e as responsabilidades bem definidas são críticas para se responder com eficácia e eficiência. No campo da resposta a emergências, a comunicação deve ser aprimorada, pois costuma ser um elo frágil, donde resultam situações graves, e.g., incêndios em Portugal em 2017. Por isso as tecnologias de informação (TI) e as conexões em rede de parceiros podem melhorar as interações na cadeia de comando, para ajudar os tomadores de decisão, fornecendo a tempo a informação necessária. O valor da informação depende da relevância e da acessibilidade (Ben-Haim, 2006). A interoperabilidade entre os diferentes dispositivos de comunicação usados por diferentes organizações envolvidas numa situação de emergência sempre foi um problema. Sem interoperabilidade, e em situações de emergência normalmente “caóticas”, é muito difícil comunicar-se com eficácia (Morentz, 1994). Portanto, é preciso garantir que as várias entidades

envolvidas na gestão de crise utilizam equipamentos de comunicação compatíveis. Durante o atentado de 11 de setembro de 2001, um dos helicópteros da polícia que pairava perto do que restava da primeira torre, e minutos após o colapso, tendo um dos pilotos sugerido a evacuação de todas as pessoas do segundo edifício (Klapwijk e Rothkrantz, 2006). Contudo, os bombeiros não chegaram a receber este aviso.

Isto acontece por dois motivos. Primeiro, porque a rede de comunicações falha, e não estando disponível durante algum tempo, ou, segundo, se os diferentes dispositivos foram incapazes de trabalhar juntos e, de apoiarem uma resposta coordenada. A simulação de situações de crise ajuda a identificar este tipo de fragilidades, pelo que lideranças responsáveis devem promover a prática de exercícios de simulação ou mesmo simulacros. A importância de existir uma infraestrutura de comunicação confiável e robusta que permita partilhar informações e dados críticos de forma oportuna no local da crise, leva a um conjunto diferente de ações que aproximam o esforço do sucesso. Falhar na comunicação e na interação, por outro lado, reduz consideravelmente a hipótese de sucesso (Dilmaghani e Rao, 2009).

A preparação e liderança surgem com o trabalho e esforço de alinhar a resposta entre os vários elementos das equipas responsáveis. A liderança é comumente definida por lei, mas quem a assume deve estar à altura do desafio, reconhecendo que é apenas o topo de uma cadeia de comando. Esta liderança deve promover a preparação das equipas, quer através de formalização de processos, quer através de simulacros.

O estabelecimento de sistemas resilientes é fundamental para a eventualidade de se necessitar de escalar a resposta à situação de crise, de acordo com a dimensão da ameaça ou do risco. Exemplo da resposta ao Ébola em que falhou por problemas de coordenação e por falta de resiliência (Lapão *et al.*, 2015). A OMS África não esteve à altura do desafio. Por isso, as organizações de proteção civil, com o apoio das equipas de saúde, devem planear a resposta a uma potencial epidemia de ébola, sobretudo antes de existirem casos confirmados.

Um ponto chave é garantir a preparação das equipas de coordenação (Lancet, 2014), e estabelecer capacidade de resiliência através de acordos nacionais e internacionais. Uma estratégia de resposta a crises, envolvendo várias organizações, deve privilegiar a formação dos profissionais a todos os níveis de serviços; prepará-los seriamente através de exercícios e formalização da cooperação entre entidades, para permitir preencher possíveis lacunas. Deve-se aproveitar a oportunidade destes exercícios para validar a existência de definições claras e a sua adequada implementação, de acordo com as diretrizes estabelecidas. Esses processos de validação precisam ser levados a sério e com toda a atenção. Repetidos com periodicidade.

Outro aspeto crítico para a liderança, e para que tudo funcione corretamente, é promover medidas que possam garantir o profissionalismo da coordenação e de todos os

procedimentos. Os riscos são demasiado sérios para serem tomados com leviandade. Por exemplo, no caso de situações de epidemia, a comissão de controle de infeção, deve colaborar com a gestão das unidades de saúde, a todos os níveis, e com a coordenação das entidades centrais. No caso do COVID-19, e em Portugal houve alguma fragilidade na gestão da resposta, sobretudo a nível hospitalar, e sobretudo por falta de coordenação. O fluxo de doentes num hospital é um problema de gestão, que deve ter em conta as especificidades epidemiológicas, mas é um problema de gestão. Para tal deve considerar utilizar na cooperação mecanismos de flexibilidade e aprendizagem.

Questões para Auditoria Interna

Aplicável em qualquer tipo de resposta a crises, as seguintes perguntas devem ser estritamente consideradas como diretriz de organização para validar a sua capacidade de resposta, neste caso exemplificado com o COVID-19 (Lapão *et al.*, 2015):

- Existe um “Plano Nacional de Contingência” para o COVID-19? em caso afirmativo, onde pode ser encontrado esse plano?
- Este plano trata adequadamente dos problemas relacionados à comunicação dos cidadãos com os serviços de saúde (ou quaisquer outros serviços relevantes), e dos serviços de saúde com os *media*? Estão definidos porta-vozes institucionais?
- Está bem definido, para o exemplo da ação de resposta a uma epidemia tipo COVID-19, o “papel que cada serviço” de saúde deve representar dentro do Sistema de Saúde (público e privado); e como articulá-los em conjunto?
- A rede nacional de serviços públicos (neste caso de saúde) já está preparada para realizar vigilância epidemiológica e atuar em conformidade? Que tipo de resiliência existe?
- Estão identificados os atores que deverão proceder à investigação epidemiológica dos casos relatados e seus contactos? Existe um “plano para proteger os profissionais” e dar-lhes condições de trabalho adequadas?
- Qual é o papel dos laboratórios e como eles são preparados e integrados dentro do “Plano Nacional de Contingência”? O laboratório nacional de referência para situações de epidemia está preparado para lidar com esta questão? E, particularmente com aspetos de segurança biológica e com o que isso implica? Existe um plano concreto para proteger os profissionais envolvidos no processo?
- Estão disponíveis no hospital, ou em outros serviços relevantes, o tratamento atualmente considerado de referência para tratar a doença ou os seus sintomas? Em caso afirmativo, quantas pessoas podem ser tratadas em cada unidade? Que opções de tratamento estão atualmente disponíveis no país ou na região? Existe capacidade logística de mobilizar viaturas preparadas, helicópteros, etc. e os doentes para os locais adequados?

- Foi disponibilizado treino, em momento oportuno, para os profissionais que irão eventualmente lidar diretamente com as vítimas? Nesse caso, há profissionais qualificados em número suficientes e disponíveis para enfrentar os riscos apresentados por um vírus de alta transmissibilidade e de alta letalidade?
- As autoridades responsáveis pela coordenação da resposta à crise forneceram os mecanismos para a regulamentação e controle do uso de protocolos e procedimentos de segurança para as instituições de referência? Estas instituições de referência (e.g., hospitais e outras unidades de saúde) foram devidamente identificadas?
- Foi adequadamente definida a relação entre o Ministério da Saúde e os Serviços de Estrangeiros e Fronteiras (SEF)? e serão fornecidas atualizações sobre as pessoas que entram no país provenientes de países de alto risco? Os profissionais do SEF receberam o treino adequado para lidar com esses casos? Foi fornecido com precisão as informações sobre pessoas que entram no país? Existe sistema de informação que garante a comunicação correta e atempada? Existem mecanismos definidos para detetar o potencial de risco de infeção nos pontos de entrada (aeroportos e portos)?
- Está bem estabelecida a coordenação? E os diversos níveis de risco e o envolvimento de outras instituições caso se atinjam esses níveis? Por exemplo, em que altura deve o Exército entrar para aumentar a capacidade de resposta, dado que a ameaça começa a ter repercussões do foro da defesa nacional?

Ao nível, por exemplo da organização de serviços de saúde, são as comissões de controle de infeção (CCI), que geralmente são os responsáveis pela coordenação dos esforços de resposta a crises do foro da saúde, em particular para o desenvolvimento, implementação e monitorização de protocolos de ação. Em outras situações de crise, outras instituições podem ser designadas para esse fim.

Deverão ser feitos esforços para criar condições de apoio e orientação de casos potencialmente infetados, de manutenção de higiene e da limpeza, e para garantir que os serviços essenciais sejam mantidos operacionais (Simões *et al.*, 2018). Neste caso, é essencial manter os serviços de saúde em funcionamento, pelo que devem ser munidos de todas as condições para se manterem operacionais, como sejam: maternidade; emergência; pediatria; Medicina Interna; cirurgia essencial; e trauma; coordenação, a nível institucional, deve garantir a organização adequada dos profissionais de saúde trabalham para evitar excesso de trabalho, o que muitas vezes levar a erros que podem ter sérias consequências.

Um aspeto importante passa pelo processo de racionalizar o acesso ao hospital ou a instituições críticas para pacientes crónicos – incluindo casos de tuberculose e HIV. Para tal é aconselhável que seja feito tratamento domiciliário de pacientes. Essa abordagem ajuda se você tiver o apoio dos cuidados primários – ou de bombeiros

ou outras instituições locais, em outras situações. Devem adotar-se todos os procedimentos – que foram devidamente testados e treinados previamente – para evitar a disseminação do vírus – Ébola ou Coronavírus, etc. – nos serviços de saúde e para minimizar as perturbações do funcionamento normal das unidades de saúde.

Coordenação e Integração de Serviços

A coordenação e a integração de serviços, no caso da Saúde, são frequentemente prestadas pelas Direções Nacionais de Saúde (como acontece em Portugal), que devem garantir um fluxo claro e o registo de todas as informações necessárias, bem como a sua partilha de forma oportuna. Por exemplo, em muitos países africanos, os hospitais (ou outras entidades locais) acabam tendo um papel importante no processo de classificação e, às vezes, diagnóstico, pelo que devem estar preparados para essa função (Lapão *et al.*, 2015). A prática de simulacros pode contribuir para esta capacitação.

A primeira medida deve incluir a criação de uma “linha verde” para facilitar a comunicação com a população, no caso de existir uma linha como a Saúde24, é importante garantir reforço da capacidade para que outros casos não sejam afetados. Em situações de crise, é comum a saturação das redes de telecomunicações. A coordenação nacional também desempenha um papel importante na gestão de recursos humanos. Primeiro para promover a agilidade na resposta, neste caso para evitar o alastrar da epidemia e para evitar interrupções dos serviços (resposta a acudir a vítimas, a incêndios, etc.), especialmente considerando o elevado número de equipas que possam eventualmente existir no terreno.

A exigência de uma coordenação efetiva entre os serviços é crítica: hospitais e conselhos clínicos devem estar envolvidos nos esforços gerais de planeamento. As CCI também devem incluir gestores para facilitar a mobilização de recursos; devem ainda monitorizar regularmente as atividades de planeamento e implementação; desenvolver um conjunto intervenções para melhorar o controle da infeção – supervisão, treino, triagem precoce e deteção de casos, desinfecção, transferência de suspeita de casos e medidas de melhoria da higiene. Todas estas funções devem ser devidamente treinadas em simulacro, ou similar.

Segurança e Logística em Gestão de Crises

Vários organismos internacionais promovem boas práticas ao nível da segurança e gestão de crises. No caso da Saúde e das epidemias, os Médicos-Sem Fronteiras (MSF, 2020) são uma excelente referência, sobretudo em zonas com limitações de

recursos. Os MSF sugerem uma lista abrangente de atividades que devem ser realizadas para avaliar a capacidade de resposta da logística em zonas potencialmente afetadas:

- a) Avaliar recursos logísticos existentes na comunidade e desenvolver uma lista de itens em falta, incluindo transporte rodoviário e aquático, disponibilidade de combustível, etc.;
- b) Verificar os *stocks* de equipamentos disponíveis – equipamento de proteção individual (EPI), desinfetantes, medicamentos, alimentos, etc. – e capacidade de esterilização dos equipamentos dentro da comunidade ou nas proximidades;
- c) Avaliar capacidade de comunicações e registar localizações em GPS – estradas com referência geográfica, rádio, telefone, pistas de aterragem, material crítico, etc.;
- d) Reunir mapas da área afetada, ou de locais críticos, como fontes disponíveis de água ou de agências governamentais relevantes;
- e) Avaliar disponibilidade de água, eletricidade (energia) e alimentos para as equipas responsáveis pela resposta;
- f) Avaliar a disponibilidade de recursos humanos locais com experiência profissional relevante, agentes comunitários de saúde, forças de segurança, voluntários da Cruz Vermelha, ONG e outros consultores técnicos que poderão operar na área afetada, etc.;
- g) Visitar e avaliar os serviços disponíveis. No caso de uma epidemia, importa saber o número de camas, crematórios, capacidade da cadeia de abastecimento, acesso a água limpa, eletricidade, espaço para a criação de área de isolamento, espaço de armazenamento de materiais e alimentos, e identificar possíveis modificações logísticas que precisem ser executados.
- h) Avaliar também o comportamento da procura de cuidados de saúde, como médicos, enfermeiros, curandeiros tradicionais (em África);
- i) Identificar corretamente o contexto sociocultural, e as situações que possam complicar a operação;
- j) Avaliar a situação de segurança na área. A situação de segurança deve ser reavaliada regularmente. Porventura poderá ser necessário a participação de forças de segurança.

Além disso, a MSF recomenda o estabelecimento de uma equipa de logística e segurança, a fim de fornecer suporte logístico nas operações e garantir a segurança para que as equipas possam trabalhar no terreno (WHO, 2014).

O Papel da Gestão de Informações

Um dos aspetos cruciais para a resposta a situações de crise, e que tem sido demonstrado como uma das fraquezas mais reiteradas e em várias circunstâncias, é a gestão da informação. Para uma boa gestão da informação é necessário transparência, e para tal que se estabeleça um fluxo claro de troca de informações para evitar o risco de decisões erradas. Igualmente, será preciso evitar os registos incompletos ou a contagem dupla de situações. A qualidade da gestão de informação deve garantir que as informações sejam partilhadas de maneira adequada e em tempo útil para permitir também uma rápida e correta resposta (WHO, 2014). Note-se que durante a crise do COVID-19 imensos relatos demonstraram que esta fragilidade afetou a gestão da crise.

A gestão de informação precisa ser levada a sério para garantir ainda questões de segurança dos dados, a privacidade e a proteção de doentes e vítimas, e de suas famílias, evitando o risco potencial de estigmatização social, bem como tendo em consideração a aspetos éticos. Outro ponto importante é organizar e estabelecer a capacidade de armazenar informação e apoiar o registo da mesma, de forma a libertar os profissionais no terreno dessa tarefa, pois eles estarão ocupados e com grandes limitações para o fazer convenientemente (Lapão *et al.*, 2015).

Estratégia de Comunicação

As equipas de coordenação de crises devem procurar comunicar “a uma só voz”, de forma clara e assertiva, por exemplo, através de um porta-voz respeitado e credível. Com o objetivo de potenciar os media como parceiros-chave, que devem ser tratados profissionalmente e com base na confiança para evitar a transmissão de informações que pudessem desestabilizar a capacidade de resposta no terreno. As redes de telecomunicações móveis podem ser utilizadas como acesso a mecanismos de informação, seja como comunicação entre pessoas e equipa de coordenação, ou comunicação entre as equipas (Lapão *et al.*, 2015).

Há que ter em conta a possibilidade de usar comunicações móveis para melhor entender a dinâmica da procura de serviços sociais, de saúde, e outros, associados a uma epidemia, ou a outra situação de crise. Hoje, as tecnologias de Big Data e Artificial Intelligence podem ajudar a compreender melhor os padrões de comportamento das populações. Esta informação pode ser muito útil para o planeamento de uma intervenção no terreno (The Economist, 2014). No entanto, deve haver sempre um coordenador comunicações, estabelecendo mecanismos para trocar rapidamente informações entre as várias equipas e os media, para evitar rumores e desinformação, e promover a partilha de informações que sejam facilmente compreendidas

pelas populações. Uma boa coordenação deve saber potenciar o papel ativo das populações, quando estas estão bem informadas.

Um mecanismo de comunicação assertivo também ajuda a demonstrar ao público que as autoridades locais estão a atuar, de forma a responder corretamente à situação, reduzindo a ansiedade e as preocupações das comunidades locais. Uma equipa de comunicação profissional deve desenvolver antecipadamente um Plano de Comunicação, juntamente com o Ministério tutelar e outros Ministérios, a fim de transmitir mensagens coerentes e abrangentes sobre a ação no terreno.

Cooperação com os Países Africanos de Língua Portuguesa

Pela primeira vez na história, as Nações Unidas adotaram uma resolução para o estabelecimento de uma missão de emergência em saúde pública (Nações Unidas Missão de Resposta de Emergência ao Ébola - UNMEER) para combater a epidemia de Ébola, cujo surto ocorreu na África Ocidental em março de 2014 (mas que se iniciara ainda em 2013) e se estenderá até 2016. Este tipo de resoluções é fundamental para aumentar a resiliência para enfrentar situações de crise.

Esta resolução juntou governos e parceiros internacionais procurando uma resposta global. As recomendações da OMS enfatizaram, na altura, que todos os países com fronteiras terrestres com os países afetados, deveriam:

- a) Estabelecer acesso rápido e eficaz a diagnóstico laboratorial qualificado para a doença, vírus Ébola (como agora com o Coronavírus);
- b) Garantir que os profissionais participantes na intervenção são adequadamente treinados em prevenção, segurança e controle de infeção;
- c) Estabelecer equipas de resposta rápida, equipadas para estudar e gerir casos de vírus Ébola.

Outras estratégias incluíram o apoio da UNMEER aos esforços colaborativos dos países nos mecanismos de prevenção e resposta à doença, vírus Ébola (ou outro), com foco especial no treino de recursos humanos. Por exemplo, considerando a prevenção da propagação transfronteiriça do vírus, as autoridades portuguesas foram contactadas pela UNMEER para saber da disponibilidade de Portugal para participar da resposta à crise na Guiné-Bissau, país que possui fronteiras com a Guiné. Por interesse mútuo, e dentro da cooperação bilateral. Este tipo de ações, para além de apoio a situações de crise são também uma excelente oportunidade para aprender e desenvolver competências no terreno, em contexto real.

Neste contexto, Guiné-Bissau e Portugal assinaram o Plano de Ação (novembro 2014 a junho de 2015). Este plano visou apoiar a Guiné-Bissau no sector de saúde, e foi coordenado pelo Camões-Instituto de Cooperação e Língua. Com base nas estratégias definidas pela UNMEER, a iniciativa foi conduzida sob a Comissão

Interministerial de Coordenação Resposta ao Ébola, que incluiu também a Direção-Geral de Saúde (DGS), o Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) e o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA). Esta iniciativa, específica na Guiné-Bissau, incluiu o nível multilateral em parceria com a OMS.

A primeira etapa envolveu uma visita para avaliar as necessidades locais, seguida posteriormente de uma segunda visita de entidades portuguesas em conjunto com a OMS para avaliar as condições estruturais e de saúde existentes naquele país, como parte de prevenção e resposta à epidemia causada pelo vírus Ébola. Essas visitas descobriram que, apesar dos esforços e melhoria das condições da Guiné-Bissau nos últimos anos, permanecem muitas dificuldades locais na prevenção e resposta a epidemias, como resultado de várias restrições: falta de condições financeiras adequadas, falta de recursos e logística; falta de recursos humanos treinados para identificar e tratar esses pacientes; não existência um laboratório para detetar o vírus do tipo Ébola, entre outros. Este último aspeto foi classificado como crucial, dada a falta de instalações com os níveis necessários de biossegurança, além disso, uma vez que não seriam possíveis o manuseio e o envio de amostras viáveis para o laboratório de referência da OMS em Dakar.

Neste pacote de apoio bilateral à Guiné-Bissau, Portugal prestou apoio ao Município de Bissau nas atividades de conscientização à população no combater à propagação do vírus Ébola, com proposta de medidas preventivas. Isso incluiu, por exemplo, o envio de desinfetantes, EPI, medicamentos e bens alimentares. Também incluiu a capacitação de um técnico Guineense no transporte de substâncias infecciosas. Foi ainda disponibilizado um laboratório móvel e um laboratório multidisciplinar para ser utilizado pela equipa Portuguesa, caso viesse a ser necessário. A missão de resposta portuguesa, enquadrou-se no âmbito da OMS, tendo começado a operar em março de 2015, e manteve-se no terreno até final de 2015. A colaboração entre OMS, Guiné-Bissau e Portugal é uma forma de dar resiliência a uma eventual situação de crise. Destinou-se a criar condições para uma deteção precoce, estabelecer condições de diagnóstico, com capacidade de resposta rápida através da implementação de um sistema de vigilância, e garantir o tratamento localmente de possíveis casos da doença provocada pelo vírus do Ébola, e assim evitar também a necessidade de evacuação de pacientes infetados. Essa intervenção teve um impacto positivo adicional, permitiu a retomada das ligações aéreas entre Portugal e Guiné-Bissau. Retomadas as ligações aéreas com a Guiné-Bissau a 14 de novembro de 2014, foi implementado um rastreio aos passageiros na saída do país – como está a ser feito atualmente por alguns países com a pandemia de COVID-19 –, consistindo na avaliação da temperatura corporal, atendendo aos critérios de triagem nos pontos de saída. Essa triagem foi realizada pelos técnicos do INEM para a deteção precoce de possíveis sinais e sintomas suspeitos do vírus Ébola.

O procedimento ocorreu em conjunto com as autoridades guineenses e o Serviço de Estrangeiros e Fronteiras de Portugal, regularmente em todos os voos realizados.

Manteve-se este procedimento enquanto o surto de Ébola foi considerado extinto na costa oeste de África. Esta atividade correu sem intercorrências, e não foram identificados pacientes potencialmente infetados. Na missão a Cabo Verde, que decorreu após solicitação do Hospital Central da Praia, uma equipa do IHMT – que incluiu um infeciologista e um especialista em saúde pública – visitou o hospital e, durante dois dias reviram os processos com a equipa responsável do hospital e com as autoridades nacionais de saúde pública. O plano de contingência foi igualmente revisto quanto à possibilidade de um surto de Ébola. A maior parte do trabalho foi a discussão de uma infinidade de detalhes operacionais. A simulação de uma situação realista foi importante. Os circuitos dos pacientes através do hospitalar, desde os diferentes pontos de entrada de potenciais pacientes infetados até ala de isolamento, também foram revisadas, assim como as instalações de isolamento e os circuitos dos diferentes materiais críticos. O uso de EPI era uma questão de grande preocupação. Além disso, no outono de 2014, a DGS enviou equipamentos de biossegurança nível de proteção 4. Portugal também trabalhou com outros países de língua portuguesa. Especialistas do INSA trabalharam com as autoridades de saúde de São Tomé e Príncipe, que envolveu informações sobre requisitos técnicos, equipamentos e de recursos humanos, para avaliar a capacidade de enviar amostras seguramente ao INSA, como um laboratório de referência para a análise do Ébola. O Ministério da Saúde de Portugal enviou também EPI de nível de biossegurança 4 para Moçambique.

4. Sistemas de Apoio à Decisão

Sem um sistema de informação que permita espelhar a realidade necessária à boa decisão, não será possível garantir que os profissionais de saúde possam melhorar a qualidade dos seus serviços. Para se intervir ao nível da qualidade há que compreender muito bem os processos organizacionais existentes e o fluxo de informação necessário à tomada de decisão ao longo de uma miríade de processos. Numa organização de saúde os fluxos de informação estão, por razões históricas, comumente organizados por silos – por serviços clínicos, por diferentes profissionais, por diferentes serviços suporte, etc. A rede social, que permite o acesso a comunicação e à resolução de problemas, de uma unidade de saúde mostra a dimensão da complexidade do sistema (Lapão, 2008).

A gestão lida frequentemente com aspetos não quantificáveis no processo de decisão – e.g. considerar e negociar as opiniões dos *stakeholders* –, contudo sem as ferramentas de gestão os processos negociais seriam muito mais difíceis e complexos. A descentralização da gestão, novas modalidades de prestação de serviços, de regulação, ou de formação dos prestadores são disso exemplo (Hamel e Breen, 2007).

Todavia, o sucesso dessas mudanças depende da existência de um ambiente institucional e organizacional que crie condições favoráveis para sua implementação (e liderança q.b.). A nível institucional, é fundamental um quadro jurídico-legal que elimine os maiores obstáculos ao processo de mudança e o facilite mesmo: isto pode implicar a adoção de legislação que redefina com clareza as responsabilidades e a tomada de decisão entre os diferentes níveis de governação; a revisão das definições legais das tarefas que podem ser executadas pelos diversos grupos ocupacionais, ou a criação de sistemas de incentivos financeiros e profissionais para estimular a cooperação dos prestadores. A nível organizacional, deve promover-se a existência de capacidades de gestão, tais como uma equipa de dirigentes preparada, o acesso a sistemas de informação seguros e confiáveis e a instrumentos de gestão adaptados para a alocação ágil de recursos. Neste contexto, reconhecendo a necessidade de evolução dos sistemas de informação, o DSRM pode desempenhar um papel importante.

Preparação para Crises

O planeamento é fundamental para a segurança da informação. Como nas forças armadas, onde mesmo uma missão de patrulha comum exige um planeamento significativo e detalhado, o planeamento da segurança é a chave para as operações bem-sucedidas. Não importa o quão detalhado e abrangente seja um plano de resposta a incidentes e quão extensa é a experiência e o treino da equipa de resposta, tudo muda quando se encontra numa situação real. Mesmo para equipas de resposta a incidentes altamente profissionais e bem treinadas, quando a situação muda num segundo e o sucesso depende de alguns recursos específicos, o coordenador não pode permitir que as equipas táticas no terreno estejam sem comando. Cabe ao coordenador alterar ou realinhar tarefas, atribuir recursos adicionais e solicitar suporte de outras equipas, que devem estar em alerta para o efeito. Se já é difícil de comunicar quando todos estão no mesmo edifício, mas, dada a natureza complexa das situações de resposta a incidentes, torna-se quase impossível.

Uma equipa global de resposta a incidentes precisa de uma sala de situação virtual (Poizner, 2017). Não se pode confiar numa teleconferência para gerir um incidente, é preciso ter informação direta do terreno e forma de ter contexto e compreender o que significam. Um auxílio visual bem organizado com a linha do tempo da comunicação e a lista de tarefas necessárias numa situação crítica é fundamental. Estas ferramentas são importantes para a coordenação orientar a tomada rápida de decisões e envolvendo os membros da equipa. Uma sala de situação virtual é uma “camada” que reúne todas as informações e as disponibiliza para um esforço de decisão colaborativo.

Desenvolvimento de Cenários

Para se construir os cenários para situações de crise, pode usar-se o método proposto por Lapão e Thore (1998), que condensa os 10 passos do procedimento descrito por Schoemaker (1995), em apenas 3 fases, nas quais o envolvimento de uma equipa especializada em cenarização é fundamental. Cada vez mais estes exercícios de cenarização podem ser apoiados por tecnologias de informação e salas de situação. As primeiras fases devem decorrer em modelo de *workshops* temáticos que devem decorrerem em dias diferentes, com uma duração máxima de 3 horas cada:

- a) O primeiro deve ser um *workshop* de contextualização da análise de cenários para o problema em estudo. Por exemplo o impacto das alterações climáticas na segurança nacional e estratégias de mitigação e a identificação dos cenários mais relevantes em termos de preparação.
- b) O segundo *workshop* deve servir para a seleção (usualmente “3”) e validação dos cenários identificados no primeiro *workshop*, para na terceira fase, os cenários finais sejam desenvolvidos e analisados pelos participantes.

Os critérios para a escolha dos participantes devem ser a experiência profissional e académica, devendo o painel ser composto por 5 a 12 pessoas. No caso de eventos relacionados com crises de alterações climáticas, sugerem-se os seguintes participantes (outros mais se podem juntar, por sugestão do coordenador da proteção civil):

- 1) Responsáveis da Proteção Civil (com o papel de coordenador da resposta);
- 2) Especialista em impacto das Alterações climáticas;
- 3) Membro de equipa do IPMA, contexto da evolução meteorológica;
- 4) Membro da equipa do INEM ou DGS ou Saúde Pública, coordenador de resposta às vítimas;
- 5) Membro da equipa das forças de segurança (e.g. PSP e GNR);
- 6) Membro da equipa de bombeiros;
- 7) Membro da equipa das forças militares;
- 8) Especialista em sistemas de comunicação;
- 9) Especialista em logística;
- 10) Especialista em comportamento da população; e
- 11) Especialista em Cenarização e Sala de Situação (que orienta o processo).

O procedimento de cenarização inicia-se com a definição de um período de tempo para o qual se querem imaginar os diversos cenários – digamos em 2022, para dar tempo a planear e a preparar as equipas –, e com a identificação das principais forças de mudança que afetam o mundo e o país que terão impacto na questão das alterações climáticas. A escolha do período de tempo mais adequado depende de diversos fatores, tais como a evolução tecnológica, a perceção de ameaças concretas ou o período político.

Escolheu-se para este trabalho um período de três anos porque permite pensar em mais alternativas para o planeamento de crises, sendo suficientemente curto para certos elementos predeterminados como os elementos demográficos, conferindo alguma previsibilidade neste fator, enquanto incertezas críticas como a evolução tecnológica ou o ambiente político tenderão a evoluir mais rápida e imprevisivelmente durante este período.

Para preparar as sessões de cenarização, deve ser feita previamente uma revisão das temáticas, com o objetivo de identificar as principais incertezas críticas e forças de mudança, que se relacione com o papel da resposta a situações de crise, bem como um olhar sobre as tendências futuras. Em face dos riscos percecionados – e.g., número de eventos extremos, ou dias de seca extrema –, será importante incluir, por exemplo, análises quantitativas do número de profissionais que devem participar nas diversas fases da resposta (do planeamento à operação no terreno), bem como de faseamento do nível de risco.

Todos estes fatores devem explorados em equipa no decorrer dos *workshops*, de modo que se possa determinar quais serão as “forças motrizes”, ou seja, quais os fatores críticos que mais poderão moldar a capacidade de resposta a crises. São as diferentes combinações destas forças que originam diversas histórias de futuras situações de crise.

O primeiro *workshop* deve iniciar-se com uma pequena apresentação para a introduzir as ideias fundamentais, os princípios da análise prospetiva de cenários, tal como recomendado por Godet (2000), permitindo aos participantes dos *workshops* tornarem-se mais familiarizados com o conceito e as ferramentas deste tipo de análise.

Ambos os *workshops* podem ser gravados para permitir posterior análise de conteúdo, de modo a melhor detalhar os resultados obtidos. Aplicando este método, a primeira fase, pretende fazer um ponto da situação das situações mais relevantes provocadas pelas alterações climáticas e da capacidade de resposta ao risco e, identificando as principais tendências, os principais atores-chave (parceiros) e as principais incertezas, e fatores críticos com possível impacto na resposta a situações de crise climática. Em termos de alterações climáticas, potencialmente podem ser identificados os seguintes fatores e tendências:

- Aumento de dias de calor extremo (de 5 para 15 dias por ano);
- Aumento de eventos de chuvas fortes potencial causadoras de derrocadas e disrupção da circulação de pessoas ou mercadorias, e das telecomunicações;
- Redução de populações que vivem e trabalham em zonas de floresta, reduzindo a capacidade de limpeza das mesmas;
- Redução do número de efetivos treinados em situações de crise; etc.

De seguida, passa-se para a definição das principais incertezas e fatores críticos, que são condensados em duas incertezas críticas relacionadas com impacto na

resposta a situações de crise climática: as “forças motrizes” (ou *driving forces*) dos cenários (Heijden, 1996). Estas forças motrizes representam os fatores mais significativos que poderão influenciar, por exemplo, o impacto na resposta a situações de crise climática em Portugal, e é partir deles que se começam a desenhar os primeiros cenários. Por exemplo, podem-se identificar as seguintes duas forças motrizes:

- Aumento de situações de crise resultante de eventos externos;
- Grau de preparação para responder às crises, com uso ou não de tecnologias.

Na segunda fase, concebeu-se o papel da resposta de acordo com o impacto das situações de crise climática em cada um dos cenários, construídos estrategicamente em torno das “forças motrizes”, testando a consistência e a plausibilidade dos primeiros cenários. Numa terceira fase, em ambiente de sala de situação, com a participação dos membros das equipas de resposta, pode trabalhar-se o material recolhido previamente para se caracterizar cada um dos cenários com maior detalhe (e.g. com uma linha de tempo), fazendo-se evoluir os cenários encontrados nas fases anteriores para possíveis cenários de decisão, e identificando pontos-chave, mais sensíveis, que poderão influenciar a tomada de decisão dos diferentes atores-chave envolvidos.

Para tal, deve ser construída uma narrativa e definir-se indicadores (ou métricas) que permitam fazer a monitorização da situação de crise e da resposta e, se necessário, a atualização dos cenários. É nesta fase que se consegue determinar e identificar mais facilmente as necessidades de futura preparação para amenizar as incertezas encontradas.

Cenários em Sala de Situação

Uma sala de situação é um espaço onde se recolhe e trata a informação para garantir melhores decisões. Pode ser entendida como uma intervenção, não só por fazer parte dos componentes da política de segurança nacional, mas por também ser constituída por um conjunto de atividades, ou serviços coordenados, organizados segundo uma sequência temporal particular, empregando recursos e informação voltados ao alcance de um objetivo específico, em resposta a uma situação de crise que afete determinada população (OPAS, 2010). A situação de crise pode ser difícil de responder se houver insuficiência de organização das informações produzidas para auxiliar os decisores a planear as suas respostas e tomar decisões mais eficazes. A sala de situação disponibiliza ao coordenador de resposta a uma crise um conjunto bem determinado de informações e análises com possibilidades para as várias evoluções, que poderão ser discutidas em ambiente envolvendo vários atores permitindo assim a tomada de decisão informada e partilhada. A Sala de Situação é um espaço dinâmico, que envolve o processo de reunir continuamente informações,

analisá-las, caracterizar problemas e propor possíveis soluções. Hoje em dia um conjunto de aplicações informáticas pode ajudar na análise de risco e de cenários, ajudando a ponderar melhor as ações a desenvolver. Assim, a uma sala de situação deve estar associada um sistema de monitorização para a alimentar da informação necessária e no tempo correto.

Para dar resposta a situações de crise resultantes das alterações climáticas, a Sala de Situação deverá ser um local onde os dados estão disponíveis, analisados e interpretados para garantir ao coordenador de crises capacidade de formulação de estratégias que possam responder de forma mais adequada à crise. As salas de situação virtual são extremamente úteis durante exercícios de treino, nas quais é possível rever as ações da equipa para identificar deficiências que precisam de correção. O principal papel da Sala de Situação em crise de origem climática é dar suporte a processos transparentes e participativos de planeamento e resposta a situações concretas de crise, com uso intensivo de informações (muitas vezes a chegar de forma quase caótica) e conhecimento específico para cada situação. Melhor ainda, quando a Sala de Situação está inserida num contexto estratégico de mitigação das crises provocadas por alterações climáticas em que visa proteger as pessoas, ecossistemas e as infraestruturas.

Para garantir o sucesso das ações, com planeamento necessário, o gestor de risco precisa estar apoiado por informações, e é neste sentido que se deve propor a utilização de uma Sala de Situação. Pode-se desenvolver o processo de cenarização utilizando técnicas de “gamificação” (Marques *et al.*, 2017). A “gamificação” é uma abordagem recente, mas muito procurada, que pode ser definida como “o uso de elementos de jogo e design de jogos em contextos não relacionados a jogos”, isto é, profissionais (Werbach e Hunter, 2012), para “envolver e motivar as pessoas a atingir seus objetivos” (Burka, 2014), proporcionando uma experiência totalmente diferente ao profissional. A ramificação pode criar incentivos sem incorrer em custos muito elevados. Apesar de estarem relacionados com os jogos, os sistemas “gamificados” não são completos; eles apenas usam componentes de jogos num processo que já existe (Hagglund, 2012). A gamificação também ajuda a compreender melhor o impacto de determinadas ações ou decisões. A utilização de “gamificação” em Salas de Situação no processo de aprendizagem de gestão e coordenação de crise é fundamental sobretudo tendo em consideração a necessidade de se desenvolver competências de decisão em grupo.

A preparação para Situações de Crise não é apenas uma forma de construir equipas com experiência e capacidade de decisão, mas também fornece treino de resiliência inovador, envolvente e pedagógico. Quer para treinar situações de incêndio, fazer simulações de evacuação ou treinar de protocolos de reposta de urgência. A existência de uma “Sala de Situação para Crises” do foro das Alterações Climáticas é cada vez mais premente para capacitar decisores e prepará-los para determinadas situações de crise complexas, que são dependentes da evolução das situações externas e de situações resultantes da organização da resposta.

Seria importante que a equipa de coordenação de crises resultantes das alterações climáticas pudesse desenvolver simulacros sobre situações que eventualmente tivesse impacto na segurança nacional e quiçá na defesa nacional. Eis alguns exemplos dessas situações, que podem ser simuladas utilizando o CRISETool (Lapão, 2020):

- Seca prolongada por mais de dois anos no Alentejo leva à falta de água generalizada, que nem o Alqueva consegue superar. Esta situação apresenta risco de perdas de produção alimentar, risco de migração de populações e de conflito, eventualmente também com o a Espanha. O que é preciso fazer? Devemos ter várias fases de abordagem do problema?
- Furação de nível IV – com ventos da ordem dos 209-251 km/h e expectativa de chuvas torrenciais –, que devido ao aquecimento global circulou o Atlântico, e cuja trajetória se aproxima da região de Lisboa, podendo afetar mais de 2 milhões de habitantes. Como identificar as populações com maior risco? Como desenvolver a resposta?
- O rápido degelo do Antártico das últimas semanas provocado por um recorde de dias seguidos de máximas de temperatura no hemisfério Sul, está a fazer aumentar o nível do mar cerca de 30 centímetros. Acontece que neste momento Portugal está a ser afetado por um ciclone (com ventos fortes e chuvas) e com o aproximar da maré cheia há zonas da costa portuguesa cujo o risco aumentou severamente. Quais são essas zonas da costa? Que meios existem para responder?
- As temperaturas altas das últimas semanas e algumas chuvas do tipo tropical criaram as condições para que o COVID-22 (Coronavírus que surgiu no Irão em 2022) se tornasse uma pandemia, que acabou de chegar a Portugal. Vários infetados, sobretudo crianças, estão localizados em Lisboa, Porto, Faro, Braga, Viseu e Santarém, e os números parecem não parar. Os hospitais de referência estão lotados e é preciso outras soluções. Que alternativas para os infetados? Se a cadeia de abastecimento de alimentos falha o que se pode fazer? Está o exército português disponível para atuar?
- Várias tempestades localizadas no Atlântico Norte, resultantes da fragilidade do *Jet Stream*, estão a impedir o abastecimento da ilha da Madeira de barco e de avião há mais de 15 dias. Os seus *stocks* estão no limite. O que podemos fazer? Como racionar os alimentos na ilha da Madeira? Como lidar com os doentes e outras vítimas?

5. Discussão

As crises vão continuar a acontecer. Estaremos prontos? Como vamos treinar os nossos decisores? Como vamos preparar-nos para esse tipo de situações?

Conscientes deste risco acrescido, e do seu impacto, é preciso organização e planeamento para lidar com esses eventos extremos. Assim, a preparação da resposta a crises e a comunicação em situação de crise são críticas (Lapão *et al.*, 2015). A Proteção Civil Portuguesa tem um papel crucial, mas é preciso trabalhar mais aspetos como eventos extremos e capacidade de decisão multidisciplinar. Por exemplo, o caso do furacão Leslei foi uma oportunidade perdida para testar os meios de resposta em Lisboa. Ainda houve a situação caricata dos SMS, que acabaram sendo enviados no dia a seguir. É preciso aprender com estes casos que correram menos bem. Os eventos climáticos extremos colidem de forma “violenta” com o quotidiano “caótico” das grandes cidades. As grandes cidades vivem dependentes dos bombeiros, que por vezes mostram pouca capacidade de resiliência. Por isso, no contexto da complexidade do quotidiano moderno, a melhor resposta são equipas bem preparadas e coesas. Estas equipas precisam de funcionar de forma muito bem articulada, para tal é preciso propiciar formação avançada para estes profissionais. Um exemplo deste tipo de equipa são os GOE (Grupo Operações Especiais) da Polícia de Segurança Pública (PSP), que treina regularmente, e com afinco para a eventualidade de ser necessário intervir. A complexidade e diversidade das situações de crise requer muita especialização, que pode ser obtida, num primeiro nível, por treino em simulacro ou simulação em Sala de Situação virtual. A preparação visa que as equipas de resposta vivam diferentes situações para ganharem conhecimento e flexibilidade. Muitas vezes as situações obrigam à inovação, como o exemplo no caso do Ébola, onde se percebeu a importância dos antropólogos para lidar com aspetos culturais que estavam a ser prejudiciais. No caso da epidemia de 2018-19 surgiram robots a ajudar nas enfermarias de infetados.

O treino periódico é muito importante, com ele se ganha “músculo” para melhores respostas. Fazer simulacros no terreno são muito dispendiosos, pelo a discussão de cenários em Sala de Situação é mais fácil e económica, com a vantagem de se poder desenvolver novas situações. O treino periódico também ajuda a perceber onde estão as fragilidades e que outras entidades poderiam contribuir. Muitos clubes locais tiveram um papel importante durante os incêndios de 2017 em Portugal. Assim se ganha resiliência, tendo consciência onde existem recursos que podem ser úteis em determinadas circunstâncias. A simulação permite ter uma perspetiva mais alargada.

Outro aspeto relevante é a colaboração entre forças e proteção civil. Do ponto de vista da mobilidade, os atores de segurança e defesa podem desempenhar um papel fundamental tanto na proteção da população aquando da gestão de crises, bem como na contribuição para os esforços de redução do risco. Por exemplo, usando a tecnologia existentes nas forças de defesa para estabelecer sistemas de alerta (e.g., situações no mar) e partilha de informações. Ou apoiando projetos de adaptação e reabilitação de terrenos, para proteger os meios de subsistência, reduzir a vul-

nerabilidade e, assim, impedir a migração forçada. Todas estas dinâmicas podem ser testadas numa Sala de Situação. Sabemos que responder aos desafios impostos pelas mudanças climáticas exigirá a mobilização e o envolvimento de todas as entidades, e os esforços para lidar com as mudanças climáticas e garantir a segurança das populações beneficiária da experiência de atores, com a experiência do sector de defesa. O aumento da cooperação internacional e o intercâmbio de boas práticas e conhecimentos entre os países seria também um imenso passo adiante (e.g. reuniões do C4, entre Portugal, Espanha, Itália e França).

Hoje as tecnologias de informação são essenciais para uma resposta mais efetiva e rápida. A comunicação é central num processo de resposta a crises (Lapão *et al.*, 2015). Os sistemas de informação devem recolher informação em tempo real e contextualizada, e o uso de aplicações que permitam a sua análise quase imediata. O potencial uso da IA para trabalhar os dados por forma a fazer chegar ao decisor informação sobre padrões que podem ajudar a tomar decisões mais inteligentes (Schwartz, 2018). Compreender a mobilidade das pessoas, dos rios (e das cheias) e dos fumos conforme o vento pode ser feito com recurso a AI. Será preciso saber como potenciar os “drones” para obter informação crítica em situação de crise.

Por fim, considero que se deve ter agentes bem preparados na comunidade. Agentes, quais “Auditores de Defesa Nacional”, ou com experiência militar ou de forças de segurança, que possam ajudar a desenvolver os primeiros passos de uma resposta, antes da chegada dos agentes da proteção civil. É importante ter as comunidades com maior capacidade de resiliência, onde a capacitação por Sala de Situação pode ser relevante. A luta para mitigar as o impacto de situações de crise, é uma luta das comunidades, e também é delas a responsabilidade para evitar males maiores. É conhecida o grau de “preparação” das populações do vale do Tejo, aperfeiçoadas ao longo dos séculos.

6. Conclusão

Como revela o “2014 Climate Change Adaptation Roadmap” (DOD, 2014): “Among the future trends that will impact our national security is climate change. Rising global temperatures, changing precipitation patterns, climbing sea levels, and more extreme weather events will intensify the challenges of global instability, hunger, poverty, and conflict. By taking a proactive, flexible approach to assessment, analysis, and adaptation, the Defense Department will keep pace with a changing climate, minimize its impacts on our missions, and continue to protect our national security”. Perante o risco de ameaças, como as alterações climáticas, à segurança nacional, e havendo a consciência de que Portugal é dos países mais ameaçados, como se costuma dizer, não há tempo a perder!

É preciso que as entidades nacionais de segurança e defesa nacional se articulem, cada vez mais. É necessário que se criem lideranças capacitadas para a ação concertada no terreno. É preciso capacitar bem os decisores para situações de crise de origem climática, que sendo mais extremas e inopinadas merecem uma atenção especial. As Universidades e os centros especializados são atores muito importantes que não podem ficar de fora. As novas tecnologias, como Salas de Situação, onde se podem desenvolver cenários são um instrumento fundamental. Outras tecnologias como “drones” e AI serão instrumentos que poderão funcionar para apoiar os decisores, mas serão as pessoas bem preparadas que farão a diferença.

Referências

- Ben-Haim, Y., 2006. *Info-gap decision theory: decisions under severe uncertainty*, 2nd Edition. Elsevier.
- Boonstra, A., Versluis, A. e Vos, J.F.J., 2014. Implementing electronic health records in hospitals: a systematic literature review. *BMC Health Serv Res*, 14(370).
- Burke, B., 2014. Gamify: How Gamification motivates people to do extraordinary things. Bibliomotion, Inc.
- Chow, A.L., Ang, A., Chow, C.Z., Ng, T.M., Teng, C., Ling, L.M., Ang, B.S. e Lye, D.C., 2016. Implementation hurdles of an interactive, integrated, point-of-care computerised decision support system for hospital antibiotic prescription. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 47(2), pp. 132-139.
- Diamond, J., 2005. *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. Penguin.
- Dilmaghani, R.B., e Rao, R.R., 2009. A systematic approach to improve communication for emergency response. In 42nd Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 1-8). IEEE.
- DOD, 2014. 2014 Climate Change Adaptation Roadmap. DoD Releases, Oct. 13, 2014. Disponível em <http://www.acq.osd.mil/ie/download/CCARprint.pdf>.
- Forrest, G.N., Van Schooneveld, T.C., Kullar, R., Schulz, L.T., Duong P. e Postelnick, M., 2014. Use of electronic health records and clinical decision support systems for antimicrobial stewardship. *Clin Infect Dis*, 59 (Suppl 3): S122-33. Disponível em doi: 10.1093/cid/ciu565
- Godet, M., 2000. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. *Technol Forecast Soc Change*, 65(1), pp. 3-22.
- Grimson, J., Grimson, W. e Hasselbring, W., 2000. The SI challenge in health care. *Commun ACM*, 43:48e55.
- Guardian, 2020. www.guardian.co.uk (página central, acedida a 27 de fevereiro de 2020).
- Guo, X. e Kapucu, N., 2015. Examining collaborative disaster response in China: network perspectives. *Natural Hazards*, 79(3), pp.1773-1789.

- Hagglund, P., 2012. Taking gamification to the next level. Umeå University.
- Hamel, G. e Breen, B., 2007. The future of management, *Harvard Business Review*.
- Heijden, K., 1996. Scenarios: the art of strategic conversation. 2nd ed. Chicester: John Wiley & Sons.
- Hevner, A. e Chatterjee, S., 2010. Design science research in information systems. In: Design research in information systems: theory and practice. New York: Springer, pp. 9-22.
- Holland, J., 1998. *Emergence, from chaos to order*. Oxford: Oxford University Press.
- Kauffman, S. A., 1995. *At home in the universe: the search for the laws of self-organization and complexity*. Oxford: Oxford University Press.
- Klapwijk, P. e Rothkrantz, L., 2006. Topology based infrastructure for crisis situations, Proceedings of 3rd International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM) Conference.
- Lapão, L. V., 2008. The Role of Complexity Dynamics in the Innovation Process within the new Primary-Care Governance Model in Portugal. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 13(3), 8.
- Lapão, L.V. e Thore, S., 1998. Prioritizing R&D projects in the face of technological and market uncertainty: Scenario planning in the telecommunication business. In: 18th International Symposium on Forecasting, Edinburgh, 1998 – Proceedings. Edinburgh: Napier University.
- Lapão, L.V., Silva, M.M. e Gregório, J., 2017. Implementing an online pharmaceutical service using design science research. *BMC medical informatics and decision making*, 17(1), pp. 31.
- Lapão, L.V., Silva, A., Pereira, N., Vasconcelos, P. e Conceição, C., 2015. Ebola impact on African health systems entails a quest for more international and local resilience: the case of African Portuguese speaking countries. *The Pan African Medical Journal*, 22(Suppl 1).
- Maggio, R., 2017. Collapse: How Societies Choose to Fail Or Survive. Macat Library.
- Marques, R., Gregório, J., Pinheiro, F., Póvoa, P., da Silva, M.M. e Lapão, L.V., 2017. How can information systems provide support to nurses' hand hygiene performance? Using gamification and indoor location to improve hand hygiene awareness and reduce hospital infections. *BMC medical informatics and decision making*, 17(1), pp.15.
- Miranda, P., Coelho, F.E.S., Tomé, A.R., Valente, M.A., Carvalho, A., Pires, C., Pires, H.O., Pires, V.C. e Ramalho, C., 2002. 20th century Portuguese climate and climate scenarios. Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures – SIAM Project (Santos, F.D., Forbes, K., Moita, R., eds.). Lisbon: Gradiva Publishers, pp. 23-83.
- Mokhnacheva, D., 2019. Conference on The Implications of Climate Change for Defence.
- Morentz, J.W., 1994. Can We talk? Proceedings, Rockville, Maryland.
- MSF, 2020. Médecins sans frontières: Ebola. Disponível em <http://www.msf-azg.be/fr/theme/ebola>

- Nature Foundation, 2018. Response Plan for the Effects of Climate Change on the Marine and Coastal Zones of St. Maarten.
- OPAS, 2010. Sala de Situação em Saúde: compartilhando as experiências do Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília-DF.
- Pestotnik, S.L., 2005. Expert clinical decision support systems to enhance antimicrobial stewardship programs: insights from the Society of Infectious Diseases Pharmacists. *Pharmacotherapy*, 25(8), pp. 1116-1125.
- Psek, P. e Wilson, T., 2001. Complexity, leadership, and management in healthcare organisations. *BMJ*, 323(7315), pp. 746-749.
- Rawson, T.M., Moore, L.S.P., Hernandez, B., Charani, E., Castro-Sanchez, E., Herrero, P., Hayhoe, B., Hope, W., Georgiou, P., e Holmes, A.H., 2017. A systematic review of clinical decision support systems for antimicrobial management: are we failing to investigate these interventions appropriately? *Clin Microbiol Infect*, 23(8), pp. 524-532.
- Ribeiro, A.F.S. e Pires, C.A.L., 2016. Seasonal drought predictability in Portugal using statistical-dynamical techniques. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 94, pp.155-166.
- Santos, F.D. e Miranda, P., 2006. Alterações climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação-Projecto SIAM II.
- Schoemaker, P.J.H., 1995. Scenario planning: a tool for strategic thinking. *Sloan Manag Review*, 36(2), pp. 25-40.
- Schwartz, J., 2018. How can AI help to prepare for Floods in a Climate-Changed World? *Scientific American*.
- Simões, A.S., Maia, M.R., Gregório, J., Couto, I., Asfeldt, A.M., Simonsen, G.S., Póvoa, P., Viveiros, M. e Lapão, L.V., 2018. Participatory implementation of an antibiotic stewardship programme supported by an innovative surveillance and clinical decision-support system. *Journal of Hospital Infection*, 100(3), pp.257-264.
- Smith, D.C., 2005. Organizing for disaster preparedness. *Journal of Community Practice*, 13(4), pp.131-141.
- Tainter, J.A., 2018. Introduction: prehistoric societies as evolving complex systems. In *Evolving complexity and environmental risk in the prehistoric Southwest*. CRC Press, pp. 1-24.
- The Economist, 2014. Ebola and big data: Call for help. Mobile-phone records are an invaluable tool to combat. Ebola They should be made available to researchers. *Canadian Engineer*. Oct 25th 2014; 16:51.
- The Lancet, 2014. (Editorial) The silver bullet of resilience. *The Lancet*, 384(9947), pp. 930.
- United Nations, 2020. Estimates of the impact of COVID-19 on global poverty. WIDER Working Paper 2020/43, April. Helsinki: UNU-WIDER. Disponível em <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/Publications/Working-paper/PDF/wp2020-43.pdf>

Weik, K.E., 2010. *Making Sense of the Organization*. Blackwell Publishing.

Werbach, K. e Hunter, D., 2012. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.

Whiting, K., 2020. Coronavirus isn't an outlier, it's part of our interconnected viral age. World Economic Forum, May.

World Health Organization (WHO), 2014. Interim Version 1.1. Ebola and Marburg virus disease epidemics: preparedness, alert, control, and evaluation. World Health Organization, June.