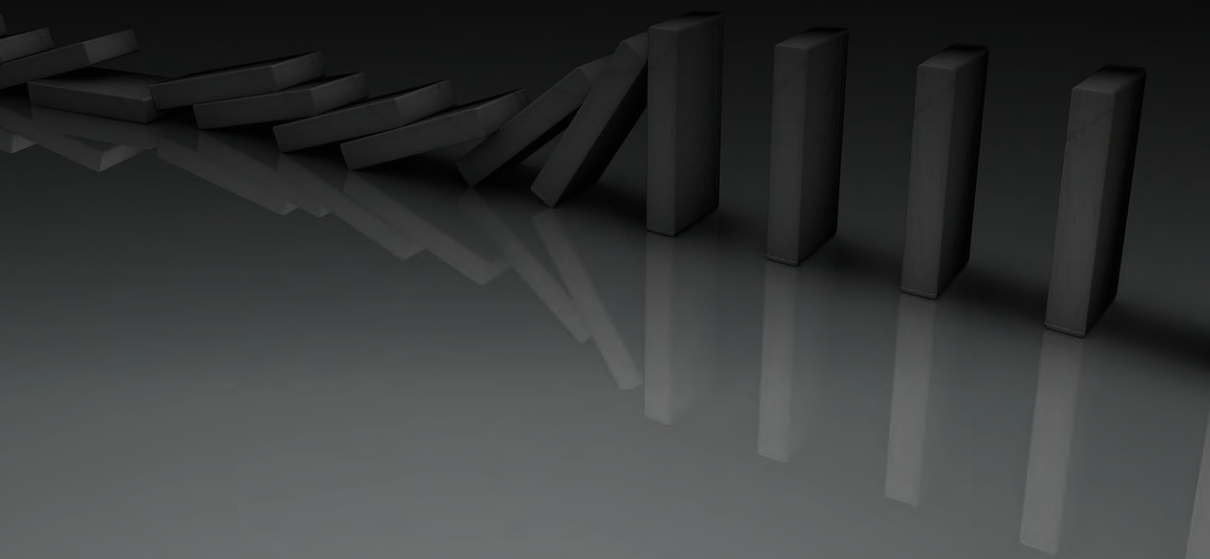


LUCIANO LOURENÇO
ANTÓNIO AMARO
(COORDS.)

IMPRESA DA
UNIVERSIDADE
DE COIMBRA
COIMBRA
UNIVERSITY
PRESS

RISCOS E CRISES

DA TEORIA À PLENA MANIFESTAÇÃO



**REPENSANDO OS RISCOS,
COM UM OLHAR DESDE O TERRITÓRIO¹
RETHINKING THE RISK
FROM A TERRITORY PERSPECTIVE**

María Augusta Fernández Moreno

Pontifícia Universidade Católica de Ibarra, Equador,
Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente (CITTA), Portugal
mariaaugusta_fernandez@yahoo.com

*Se aceitamos o nosso papel como parte integrante de Gaia,
os seus transtornos serão os nossos (Lovelock James)*

Sumário: Partindo do território, faz-se uma abordagem aos riscos que são gerados na interação ser humano-natureza, com vista ao melhor ordenamento do território. Trata-se de uma abordagem ecocêntrica, com o objetivo de considerar os fenómenos naturais não como ameaças, mas sim como fazendo parte intrínseca do sistema território. Nesta perspectiva, o risco que se manifesta num território não é considerado um problema linear, logo, o seu estudo deve ter como ponto de partida a abordagem de sistemas. Por outro lado, considera-se que o processo de construção de risco só se consegue observar quando é analisado a nível local. Deste modo, quando nos aproximamos o suficiente, podemos observar que o território é constituído por uni-

¹ Tradução de Luciano Lourenço, a partir do original "Repensando los Riesgos desde el Territorio".

dades territoriais de risco, ou seja, por células com funcionalidade e morfologia próprias, a que chamamos TRUE (territory risk ecocentric unit). Por último, a complexidade que resulta da integração de dados de natureza muito diferente, requer que os estudiosos do território trabalhem em equipas interdisciplinares para conseguirem modelar, de forma válida, os processos de risco no território.

Palavras-chave: Riscos naturais, território, ecocêntrico, sinergia, sistemas, unidade territorial.

Abstract: With a view to improving land management, the risks generated in the human-nature interaction are addressed from the standpoint of the territory. Under an ecocentric approach, natural phenomena are not seen as threats, but as intrinsic parts of the territory system. Risks that emerge in the territory are regarded as nonlinear problems and the systems approach is therefore proposed as the starting point for studying them. In addition, it is held that the risk construction process can only be observed when analysed at the local level. Thus, when we get close enough, we can see that the territory is composed of territorial at-risk units. We have named these TRUEs (territory risk ecocentric unit). They are regarded as cells with their own morphology and functionality. The complexity of integrating data of a varied nature requires researchers to work in interdisciplinary teams for modelling and validating risk processes in the territory.

Keywords: Natural risks, territory, ecocentric, synergy, systems, territorial unit.

Introdução

Quando nos encontramos numa área geográfica muito dinâmica, onde se manifestam terremotos e furacões ou quando estamos muito perto de um rio num dia de chuva forte, pensamos nas catástrofes que esses fenómenos naturais podem ocasionar. Mas, o que sucede quando um terremoto ou uma inundação ocorre numa área despovoada, ainda que possa, ou não, vir a ser ocupada no futuro? Ou, então, porque é que os egípcios interpretam as inundações do Nilo como sendo benéficas, ou os povoadores dos Andes consideram as erupções vulcânicas como uma fonte de enriquecimento do solo? As respostas são óbvias, pois os fenómenos naturais não produzem apenas catástrofes. Por isso, falar do ser humano associado aos fenómenos naturais envolve diferentes interpretações.

Assim, ao observar, com sentido de lugar, as interações ser humano-fenómeno natural, a leitura das incertezas geradas por essa interação, leva-nos a reconhecer que estas tanto se podem manifestar como riscos (perda potencial), como através de contribuições benéficas para o território, pois quer os seres humanos, quer os fenómenos naturais, contribuem tanto para a vida como para os desequilíbrios de relações mútuas. A partir desta abordagem e colocando-nos do lado do risco, reconhecemos que o território, como um todo, é o princípio e o fim do processo de construção de risco, para o qual contribuem não só os fenómenos naturais mas também o ser humano.

Deste modo, afastamo-nos do ponto de partida mais comum na abordagem dos Riscos Naturais, em que os fenómenos naturais são encarados como “a ameaça” e o ser humano é visto como “vulnerável” e, em vez disso, propomo-nos concentrar a atenção no território, vendo as relações ser humano-natureza desde um paradigma ecocêntrico.

Portanto, neste contexto, entende-se por território o espaço geográfico formado pelo conjunto ser humano-lugar, de acordo com a definição de território proposta por Raffestin (2011: 112), ao afirmar que «*o território reflete a multidimensionalidade da experiência territorial vivida pelos membros de um grupo, pelas sociedades em geral*», ou seja, entendemos a natureza - portanto, os fenómenos naturais - como fazendo parte desse grupo. Na verdade, Milton Santos (1988: 27) reforça esta aborda-

gem quando nos diz que “[...] *embora os grupos humanos tenham o poder de modificar a ação de forças naturais, a natureza obriga estes grupos a adaptações [...]*”.

Em conformidade- com o paradigma ecocêntrico queremos dizer, como foi sugerido por Lovelock (1983), que vemos o ser humano e a natureza em pé de igualdade, ambos como componentes do território e nele participando com as suas forças positivas e negativas, numa estreita relação simbiótica. Fazendo a análise deste ponto de vista, *a priori* não há culpados, isto é, o fenómeno natural não é a ameaça. Sendo assim, o risco é responsabilidade de quem o constrói e a sua construção é um processo sócio-natural. Neste contexto, a gestão do risco no território não trata de redistribuir os danos, nem de transferir o risco, mas sim de olhar à volta e, reconhecendo as particularidades de cada território, identificar as ações, quer sejam naturais ou humanas, que melhoram as condições de segurança mútua e, também, aquelas que contribuem para a desestabilização do território, assumindo, em consequência, as responsabilidades que daí advêm.

Alguns autores, especialmente todos os pensadores da Ecologia Profunda (Devall e Sessions, 1985; Næss e Rothenberg, 1989), argumentam que a relação do ser humano com os fenómenos naturais se tornou num problema ético no Ocidente, enquanto que no Oriente, de acordo Gentelle (1993), e mais especificamente na China, uma catástrofe natural sempre foi entendida como um sinal de uma má relação existente entre a sociedade e a natureza, reconhecendo-se que o problema prático reside na interpretação, ou seja, na identificação dos processos e na correta atribuição de responsabilidades.

Ao analisar os riscos desde a perspectiva do território, através de uma leitura ampla e inclusiva, procuramos compreender as interações que geram incertezas. Para as reconhecer, é necessário que, além de conhecer as componentes natural e antrópica do território, se reflita sobre as características de instabilidade dessas componentes, que mudam ao longo do tempo e do espaço e que, pelo seu dinamismo, geram incertezas. Se vivermos no mesmo lugar durante toda a nossa vida ou a ele regressarmos depois de um certo tempo, vemos as mudanças que vão acontecendo na paisagem, umas vezes de forma rápida e, outras vezes, lentamente. As causas podem ser muito diversas, sendo devidas tanto a fenómenos naturais, sejam extremos ou não, como ao ser humano, designadamente: o trabalho do agricultor no campo,

a injeção de recursos que promova as obras de construção, a ação de fenômenos naturais quotidianos como a humidade, a chuva e a temperatura, ou de fenômenos mais raros, tais como terremotos, erupções vulcânicas, deslizamentos de terra, entre outros. São forças que, embora sendo diferentes na sua essência e na dinâmica temporal, pertencem ao mesmo território e todas elas, em conjunto, contribuem para moldá-lo. Assim, ao longo do tempo, vão-se gerando novas condições de estabilidade e de incerteza.

Jean-Paul Tricart (1981) no seu livro “*A Terra Planeta Vivo*”, explica a íntima dependência entre o ser humano e o lugar, nomeadamente no prefácio, em que escreveu: “*O funcionamento da vida só é possível por meio de trocas permanentes com o ambiente. Isto ocorre tanto a nível do mais simples ser unicelular como ao dos seres mais complexos, como é o ser humano. Para os homens, a solidariedade não é apenas biológica: o cérebro é influenciado pela percepção sensorial do meio, a fonte de informação que comanda a ação. Estar ciente da natureza viva do planeta Terra é mostrar como os fenômenos da vida se inserem no meio físico do globo e como o modificam, tanto nas suas características como na sua evolução*”.

A teoria da Gaia (Lovelock, 1983) deu-nos uma visão ainda mais completa da interdependência entre o ser humano e o lugar. Ela mostra-nos como a parte viva do nosso planeta é gerada na interface de contato dos sistemas terra-água-atmosfera, onde os processos são mais dinâmicos e onde há mais trocas de energia. Deste modo, biosfera, litosfera, hidrosfera e atmosfera estão intimamente interligadas e de tal maneira que formam um complexo sistema de interação energética que está constantemente à procura da homeostasia. Essa energia é usada para manter a homeostasia e, portanto, a vida, que se manifesta em fenômenos naturais.

Os fenômenos naturais, do mesmo modo que o ser humano, são intrínsecos ao sistema território

Tanto os fenômenos naturais como o ser humano estão constituídos por forças positivas e negativas ou, dito de outra forma, por forças complementares. Isto pode ser explicado através do princípio filosófico chinês do *ying-yang*: duas forças com-

plementares compõem tudo o que existe e do equilíbrio dinâmico entre elas surge todo o movimento e a mudança. Assim, tanto os fenômenos naturais como os humanos apresentam esta dualidade, que se expressa de muitas maneiras. A dualidade a que nos referimos é como uma moeda, em que reconhecemos as particularidades de cada lado, mas que consideramos como um todo. De facto, os fenômenos naturais são favoráveis à vida humana, mas têm episódios que podem afetar os seres humanos. Por exemplo, a atmosfera, sob certas condições químicas de temperatura, humidade e pressão, garante a vida do ser humano, mas essa não é a sua única função, pois também apresenta eventos extremos, traduzidos em ondas de calor ou vagas de frio, em furacões ou chuvas torrenciais, que sendo parte de sua própria natureza, também fazem parte do ser humano. As forças positivas do ser humano trabalham para garantir a permanência da espécie e proteger o planeta, mas as suas forças negativas também são capazes de destruir, quer a natureza, quer a si próprio. Exemplos suficientemente ilustrativos das forças negativas do ser humano podem ser dados através das atividades predatórias do ambiente, que estão ferindo a Terra, ou da sua capacidade de predador do próprio ser humano, nas guerras. Portanto, tanto a natureza como o ser humano são ao mesmo tempo ameaça e vulnerabilidade para o sistema território.

Dos Riscos Naturais aos Riscos analisados a partir do Território

A relação do ser humano com os fenômenos naturais tem evoluído ao longo da história. Na aurora da civilização, os riscos eram entendidos como oportunidades de solidariedade, tendo dado origem à criação de mecanismos de ajuda mútua para compartilhar as perdas registadas. Depois, até ao início da era industrial, o ser humano foi mantendo uma atitude natural de medo e de respeito pela natureza. Esta impunha as suas condições e o ser humano adaptava-se-lhe.

Com o desenvolvimento tecnológico, o ser humano foi-se desadaptando da natureza e foi assumindo uma atitude mais de seu dominador, no afã de, por um lado, reduzir as perdas e de, por outro, aumentar os lucros. Mas isto não é tudo. Com efeito, o mercado de seguros também contribuiu para este processo, logo que os

seguros deixaram de ser entendidos como uma forma de compartilhar as perdas e passaram a ser mecanismos de transferência de risco, em que a responsabilidade da recuperação dos danos é dada a um terceiro em troca de transações monetárias, e, portanto, o indivíduo em risco foi deixando para segundo plano a necessidade de se adaptar para reduzir os riscos.

Neste contexto, a área de estudo conhecida como Riscos Naturais vai amadurecendo nos anos 90 do século passado, caracterizando-se por uma abordagem antropocêntrica em que a ameaça se traduz num fenómeno natural. Esta abordagem inspira-se na doutrina dos seguros, que diz que o risco não depende unicamente do segurado ou do beneficiário, mas também da exposição involuntária a uma ameaça e cuja manifestação dá origem a uma obrigação de compensar a perda (MAPFRE, s/d), como é demonstrado pelas definições propostas pela ONU em 1979 (UNDRO, 1980). Pode então dizer-se que a relação com os fenómenos naturais passou do naturalismo e providencialismo ao antropocentrismo (Olcina Cantos, 2008).

Na literatura convencional que trata dos Riscos Naturais, o risco é entendido como sendo o resultado da conjugação de dois factores: o processo natural e a vulnerabilidade. Geralmente, o fenómeno natural classifica-se de ameaça e os aspetos relacionados com o ser humano qualificam-se de vulnerabilidade. Quando Dauphiné (2001) se refere às vulnerabilidades social e individual, ou Brooks (2003) menciona a vulnerabilidade biofísica, ou Lavell (2003) considera as ameaças sócio-naturais, todos eles descrevem formas de fragilidade do ser humano na sua luta contra a natureza invasora, externa ao sistema social. Nesta perspectiva, o território só pode ser entendido como o campo de batalha.

Mas já não é esse o caso quando nos referimos à adaptação - como é entendida a partir do IPCC (Pachauri *et al.*, 2014) - e ao ordenamento do território, dado que neste casos, o objetivo é contribuir para a ordem harmoniosa das relações dos elementos que compõem o território. Por isso, na abordagem da problemática das relações ser humano-fenómenos naturais, a perspectiva dos Riscos Naturais pode ser insuficiente.

Com efeito, enquanto o território atua como um sistema aberto, a maioria dos fenómenos naturais que nele se expressam são parte intrínseca desse mesmo território. Assim, um fenómeno natural pode ser ocasionalmente uma ameaça, o que torna este território ameaçador, e, ao mesmo tempo, constituir uma vulnerabilidade do sistema,

porque ajuda a desestabilizá-lo. Por exemplo, a temperatura é uma característica da atmosfera e expressa-se dentro de intervalos a que o ser humano está adaptado numa determinada região particular, mas, por vezes, ultrapassa esses intervalos. Esta alteração da condição de temperatura da atmosfera é intrínseca ao sistema território. Ora, nesse mesmo território existem pessoas, muitas delas saudáveis, mas algumas com problemas respiratórios crónicos e, independentemente do seu estado de saúde, todas elas são parte integrante desse território, que possui casas, algumas das quais com boas condições de isolamento, enquanto que outras não desfrutam delas. Então, quando às temperaturas excessivas se juntam outras forças negativas, tais como a falta de isolamento das casas e as pessoas com problemas respiratórios crónicos, isso faz com que o sistema fique desequilibrado. Portanto, podemos concluir que a temperatura extrema é mais uma vulnerabilidade desse território. Por isso, dizemos que todas as forças negativas das componentes do território são fatores de risco do sistema.

Na área de estudo dos Riscos Naturais é frequente situar os fenómenos naturais como sendo externos ao sistema ameaçado. Pelo contrário, quando olhamos para os riscos desde o território, os fenómenos naturais são parte intrínseca do sistema, pois são muito poucos os fenómenos naturais externos ao sistema território. Claro que isto depende do ponto em que se encontra o observador. A queda de uma meteoritos poderá ser considerada um fenómeno externo. Pelo contrário, não temos qualquer dúvida em afirmar que os fenómenos do sistema oceano-atmosfera, incluindo ondas de calor, vagas de frias e furacões, fazem parte do território. As massas de ar pertencem aos territórios por onde vão passando. Por analogia com as aves migratórias, o fato de não estarem presentes durante todo o ano não significa que deixem de pertencer ao território onde se reproduzem, onde se alimentam e onde descansam.

No mesmo território, estão presentes em simultâneo vários fenómenos naturais e, além disso, podem expressar-se com grande intensidade em diferentes momentos ou simultaneamente. Neste contexto, podemos dizer que o risco de um território é o resultado da combinação de todas as forças nele envolvidas, que estão em constante mudança, equilibrando ou desequilibrando esse território. Por exemplo, a cidade de Quito, no Equador, está localizada sobre um vulcão ativo, no contato de placas tectónicas e no cruzamento de várias falhas ativas locais e ainda recebe o impacto do fenómeno conhecido por El Niño. Ora o risco deste território constrói-se com todas as forças presentes nessa

cidade montanhosa dos Andes, designadamente tendo em consideração os processos antrópicos, sociais e individuais, gerados por mais de dois milhões de pessoas de diferentes culturas, bem como os processos naturais que resultam tanto da sua localização no Anel de Fogo Pacífico, como da influência do El Niño, entre outros. Os seus habitantes convivem com esses fenómenos naturais, porque eles são parte integrante do território e, por isso, são vistos como parte da sua experiência de vida. Ao ser inerente ao território, cada episódio natural extremo não é mau em si mesmo. Somente torna-se prejudicial pela dimensão dos desequilíbrios que pode gerar no sistema quando associado a outros fatores humanos e naturais também desequilibrantes. Um evento insignificante pode ser o detonador de um processo de risco que estava em construção. O excesso de energia de um fenómeno conjuga-se com outras forças que se estão acumulando, sejam naturais ou antrópicas. Cabe aqui afirmar que, muitas vezes, a contribuição das forças antrópicas pode ser determinante para o desequilíbrio do sistema de território, transformando um cenário de risco num cenário de catástrofe.

Um exemplo clássico é a contribuição da atividade humana para as mudanças climáticas. No caso de terremotos, a sociedade também pode contribuir substancialmente para gerar o desastre, como aconteceu com o terremoto no Haiti entre 12 de Janeiro de 2010, de magnitude 7,0 Mw, onde foram registados danos muito superiores aos registados no sismo Chile, de 27 de fevereiro do mesmo ano e que foi de magnitude muito superior: 8,8 Mw (USGS, s/d). Sabe-se que as causas que marcaram essa diferença foram as condições de vida do povo haitiano, uma vez que, antes do terremoto, numa escala de 177 países, o Haiti ocupava a posição 149 no Índice de Desenvolvimento Humano das Nações Unidas, de 2009, enquanto o Chile ocupava a posição 44. Depois do terremoto, no Índice de 2015, o Chile subiu para a posição 42 e o Haiti desceu para o lugar 163.

O Risco analisado a partir do Território

A leitura dos riscos, feita a partir do território, visa alcançar uma melhor compreensão das incertezas para fazer com que o ordenamento do território contribua para a adaptação, ou seja, para uma ocupação sustentável do mesmo.

O território é um cenário onde se desenrolam processos dinâmicos, no tempo e no espaço, que geram incertezas em resultado da interação ser humano-natureza. Os riscos estão na acumulação das forças negativas dessas interações.

Portanto, no sistema território, o risco é uma construção sócio-natural e espaciotemporal que resulta da acumulação sinérgica de relações desequilibradas entre os factores que a compõem.

Há vários fatores que interagem nos processos de construção de risco: físicos, biofísicos e antrópicos. Cada um deles é uma componente do território, daí que, na medida em que melhor conhecemos os fatores que estão envolvidos na dinâmica do território - que inclui os fenómenos naturais ao mesmo nível que os problemas sociais - poderemos fazer melhor gestão do risco que resultará num ordenamento mais sustentável do território.

O risco é, pois, um produto do sistema território. Para, numa abordagem sistêmica, ler os riscos do território recorremos a Haimes (2009), que sugere que a complexidade da análise de risco pode ser explicada a partir da teoria de sistemas, com é o caso da teoria *Risk Scenario Structuring*, introduzida por Kaplan e Garrick em 1981, que vamos referir a seguir como RSC e que explica a noção de risco através de uma trilogia:

$$\text{Risco} = \{\text{cenário de risco, probabilidade, consequências}\}$$

Das três componentes da RCS, o cenário de risco é o que serve para a abordagem territorial, pois permite-nos reconhecer o efeito sinérgico negativo que resulta da interação entre os fatores intervenientes no território. Quando o cenário de risco está definido, ele constitui a ferramenta para o planeamento territorial e para a predição de risco. O cenário é a base para o cálculo das probabilidades e das consequências, cujos resultados são utilizados, entre outros, no mercado dos seguros e da ajuda humanitária.

O cenário de risco é uma modelação geográfica da realidade. Como consequência, no estudo do risco desde o território, adquirem visibilidade as suas dimensões fundamentais: o tempo e o espaço. Em contraste, a ameaça e a vulnerabilidade, embora presentes no sistema, deixam de ser as dimensões que definem o risco.

No mesmo território, o risco é dinâmico e mutável. Com efeito, o risco é um processo contínuo que se vai definindo em função das alterações que o cenário de

risco vai sofrendo ao longo do tempo. Podemos dizer que o risco do território se lê através da reconstrução do processo histórico risco-catástrofes desse território. Portanto, para o caracterizar, fazem-se sucessivas leituras, de tal forma que o processo contínuo de construção do risco se vai retratando com vários cenários de risco dentro do período de investigação. Trata-se de uma reconstrução dos factos ocorridos e que foram traçando a trajetória do risco, tornando possível identificar as causas.

Outra característica do risco é a oportunidade. Esta pode ser vista como sendo oposta ao risco, no sentido de que o que é um risco para uns, é oportunidade para outros. Este conceito explica-se bem através do princípio chinês de *yin-yang* e a filologia do mandarim expressa claramente essa diferença (Mair, 2009). A visão do Ocidente é muito diferente, em que a oportunidade pode ser vista como uma parte integrante do risco, ou seja, o risco cria oportunidades ou, dito de outra forma, corre-se um risco para aproveitar uma oportunidade (Banco Mundial, 2013). Por outro lado, a percepção de oportunidades e a percepção de ameaças são independentes, o que sugere que elas não representam necessariamente os polos de uma mesma construção (Krueger e Dickson, 1994; Wijkman e Timberlake, 1984). Em novembro de 1999, quando o Equador estava mergulhado numa recessão económica sem precedentes, o vulcão Pichincha entrou em erupção cobrindo de cinzas a cidade de Quito. Para as empresas comerciantes de equipamento de proteção, a erupção foi a oportunidade para colocarem os seus negócios de boa saúde, no entanto, para as empresas municipais significou uma despesa adicional para uma bolsa já suficientemente empobrecida. Finalmente, a forma como, a partir do território, se interpreta a dupla risco-oportunidade depende do ponto de vista do investigador, influenciado pelas condições do sujeito em risco.

Um outro aspeto a ter em conta é o de que a acumulação de forças negativas não ocorre em todo o território. Num terramoto, algumas casas caem e outras permanecem em pé. No mesmo território, uma inundação afeta alguns campos e outros não. Isto explica-se através da escala. Se observamos o território a nível regional, podemos falar da *região-risco*, introduzida por Olcina Cantos (2008: 9), que a define como “*um território de dimensões conhecidas, afetado por um ou mais riscos naturais com incidência sobre a população, os assentamentos e as atividades nele instaladas, ao ponto deles assumirem uma das características geograficamente mais significativas desse espaço geográfico*”.

Em vez disso, à escala local, podemos diferenciar as características geográficas específicas que definem os níveis de risco entre diferentes pontos da *região-risco* referida por Olcina Cantos. Mais ainda, é possível identificar os pontos mais frágeis, onde a probabilidade de materialização do risco é mais elevada. Assim, fazendo referência ao exposto, podemos identificar com antecedência as casas que podem cair num determinado terramoto e aquelas que vão permanecer em pé, ou o campo que será inundado e aquele que não o será. Agora, se além de observar o território a uma escala detalhada, o observarmos com a abordagem de sistemas, podemos ver os fatores que intervêm na construção dos seus riscos. De fato, o risco de cada sistema territorial está definido por fatores de ordem diversa: natural, social, sócio-natural, individual, etc. Além disso, se olharmos mais de perto, veremos que o sistema território está formado por subsistemas mais pequenos, compostos pelos mesmos fatores. E, estes subsistemas, por sua vez, estão compostos por subsistemas ainda menores e assim sucessivamente. Esta característica é conhecida na geometria fractal como invariável na escala (Mandelbrot, 1983; Sornette, 2006).

Para explicar a importância de desmontar um território de risco em pequenos subsistemas de risco, fazemos uso das catástrofes, uma vez que elas são a manifestação do risco. As bases de dados internacionais sobre catástrofes, tais como a EM-DAT ou a da Cruz Vermelha Internacional, entre outras, têm, geralmente, descrições de uma catástrofe para cada fenómeno natural que afetou o país, dando a ideia de que todo o país é uma grande área de desastre, e, portanto, de risco. Nestes casos, cada país é considerada uma *região-risco*. Mas, se nos aproximarmos, descendo de escala e estudarmos a nível local, veremos que houve áreas afetadas e outras áreas que não o foram, o que proporciona uma leitura do risco completamente diferente. Só desta forma podemos ver que não se trata de uma só catástrofe, mas sim de muitas, resultantes da realidade do risco de cada subsistema que compõe esse território.

Vejamus um exemplo. Em 1997, o Equador sofreu as consequências de uma mega El Niño. Se consultarmos a descrição do perfil desta catástrofe do Equador, na base de dados EM-DAT, ela está registada como uma única catástrofe; mas se analisarmos a base de dados DESINVENTAR, que regista as catástrofes a nível local, concretamente a nível municipal para o caso do Equador, descobrimos que, para o mesmo território, a imprensa local registou cerca de 1840 manifestações do

mesmo fenómeno (DESINVENTAR, s/d). Assim pode verificar-se que, no território do Equador, havia uma grande quantidade de processos de risco instalados a nível local, sendo uns diferentes dos outros.

Portanto, ao observar o território com uma abordagem de sistemas, podemos desmontá-lo em subsistemas, a que chamaremos unidades territoriais de risco (TRUE de *territory risk ecocentric unit*). Então, no exemplo do Equador, podemos dizer que cada TRUE sofreu danos de forma diferenciada, em função das condições próprias do risco de cada uma delas. Na verdade, na mesma janela de tempo, cada TRUE gera um nível de risco diferente do existente nas suas vizinhas, o que explica as diferenças nos níveis de dano sofrido.

Unidades territoriais de risco

Cada subsistema é uma célula com um diferente nível de risco. Chamamos célula à TRUE porque tem morfologia e funcionalidade próprias. Cada TRUE gera um nível de risco próprio. Embora os fatores sejam os mesmos para todas as TRUEs, as diferentes formas de interação deles em cada uma das TRUEs fazem com que a manifestação de risco seja diferenciada. Assim, o território é um mosaico de células, cada uma com a sua vida própria (fig. 1). Portanto, o risco total dum território resulta da agregação do risco das TRUEs que o compõem, atuando isoladamente ou produzindo efeito em cadeia. Podemos imaginar cada TRUE como uma pirâmide cuja base pode ser triangular, quadrangular, etc., dependendo do número de factores identificados e em que a sua altura indica o risco (fig. 2).

O risco no território é mutante, uma vez que é um processo que vai assumindo vários estados em função do tempo e do espaço. Assim, a variabilidade do risco no território pode ser encontrada através do estudo das mudanças de comportamento, ao longo do tempo, das TRUEs que o compõem. Esta noção faz das TRUEs entidades que podem ser usadas como um meio espaciotemporal de comparação, dentro do mesmo território ou em territórios diferentes.

Esta forma de abordar o tema, que reconhece um funcionamento próprio para cada TRUE, ao ser o resultado das forças que estão interagindo de forma conjugada

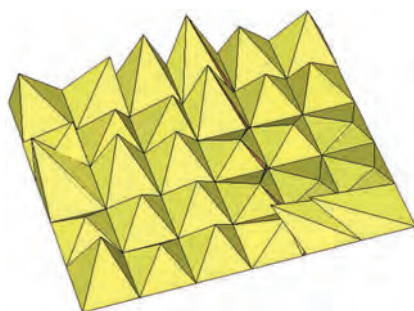


Fig. 1 - O território pode ser observado como um mosaico de TRUEs. Cada TRUE tem o seu próprio nível de risco.

Fig. 1 - The territory can be seen as a mosaic of TRUEs. Each TRUE has its own level of risk.



Fig. 2 - A TRUE é uma célula porque tem morfologia e funções. Todos os fatores têm o mesmo peso.

Fig. 2 - A TRUE is a cell because it has morphology and functions. All factors have the same weight.

em cada uma delas, representa uma maneira diferente de elaborar mapas de risco. Neste caso, não se trata de sobrepor mapas temáticos para identificar as vulnerabilidades ou para mapear o fenômeno natural como uma ameaça, mas trata-se antes de abordar a área de estudo através da desmontagem do território em TRUEs.

Componentes da TRUE

A TRUE pode ser definida através de três componentes: sujeitos em risco, fatores de risco e o espaço onde se relacionam.

Espaço onde se relacionam: começamos com a localização da TRUE. Chamamos Unidade Espacial Mínima (UEM) ao espaço onde se dão as relações do sujeito em risco. Se estudarmos uma cidade, a UEM em que se baseia a TRUE pode ser o bairro, o quarteirão, o edifício, a casa, etc., dependendo da finalidade do estudo. Mas, as UEM também podem representar segmentos de trajetos e fluxos se forem

abordados temas relativos a sujeitos móveis, em risco. Ao determinar o espaço sobre que assenta a TRUE, estamos a definir a escala de estudo e, conseqüentemente, o número de TRUEs que compõem o território que vai ser estudado para caracterizar um determinado sujeito que foi ou será afetado por um dado risco.

Falando em escala, surge a questão da disponibilidade de dados à escala apropriada. Em estudos geográficos deste tipo, em que se trabalha na conjugação de dados de naturezas diferentes - naturais e antrópicos - impõe-se uma atenção especial à diversidade das escalas. Por exemplo, os estudos geológicos tendem a ser regionais, ao passo que a informação sociodemográfica possui maior detalhe, como aquele que é facultado pelos censos, ou seja, a nível individual. Por conseguinte, a UEM definida para o estudo deve considerar a compatibilidade do nível de pormenor de todas as fontes consideradas.

Sujeitos em risco: Existem vários sujeitos em risco no mesmo espaço territorial. Saber qual ou quais são os sujeitos em risco a considerar, depende dos objetivos do estudo. Assim, se se tratar de população, o sujeito em risco poderá ser a população residente, a população economicamente ativa ou a saúde da população com menos de 10 anos. Se, porventura, tratarmos de património edificado, poderão ser os edifícios do século XIX. Mas, as redes sociais também podem ser sujeitos em risco, pois constroem relações e, portanto, constroem riscos. Podermos ainda considerar como sujeito em risco um curso de água, uma espécie da vida selvagem, etc. Vejamos um exemplo a grande escala. Numa fazenda existem vários sujeitos em risco: os proprietários, o gado, as culturas e outros. Os fatores que constroem o risco do sujeito *proprietário* são diferentes dos fatores do sujeito *gado*, embora o rendimento dos proprietários dependa da segurança dos seus gados. É que o risco dos proprietários não é o mesmo que o risco do gado. Portanto, existe uma TRUE para cada sujeito considerado em risco. Conseqüentemente, no mesmo território, podem definir-se tantos tipos de TRUEs quantos os sujeitos que forem considerados.

Fatores de Risco: o sujeito, sendo o centro das relações, determina os elementos que constroem o seu risco; por outras palavras, os fatores que definem a TRUE estão dependentes do sujeito considerado em risco. Estes factores são as forças que interagem no território (fig. 3). Por exemplo, se o sujeito que estiver em risco forem *plantações de vinha*, os fatores serão diferentes dos que consideramos quando o sujeito em risco for *a saúde da população residente*.

O resultado do efeito sinérgico desses factores mostra o nível em que está ameaçada a estabilidade do sujeito em risco e, por conseguinte, a da TRUE. Cada fator está definido por um conjunto de variáveis selecionadas pelo investigador. Outros factores, de carácter social, individual, do espaço construído, dos processos naturais e sócio-naturais e, até mesmo, a história dos danos desse território, podem definir a TRUE. De facto, os danos sofridos ao longo da história vão modificando o estado do sistema território e modelando a configuração do novo risco após uma catástrofe (Zilbert, 1996). Poderíamos considerar o fator social, de acordo com Rygel (2006), como sendo uma condição coletiva de risco que impede, imediata ou potencialmente, os grupos considerados de alcançar o seu bem-estar num contexto sócio-histórico e cultural concreto. Por outro lado, o fator individual pode ser definido como a existência de condições e de comportamentos próprios a cada indivíduo que, pela capacidade individual para aplicar o conhecimento e os recursos que possui, os transforma, dando oportunidade à criação de atritos no sistema que fazem com que este se volte contra ele (Carballo e Bongiorno, 2007; Dauphiné 2001, Dercon, 2002). Por último, o fator natural seria definido como as condições dinâmicas do ambiente natural, que são manifestações de geração/consumo de energia e que tornam possível a existência de vida (Lovelock, 1983).



Fig. 3 - O vector resultante representa o estado de risco da TRUE, que resulta do produto do efeito sinérgico entre os factores de risco que a constituem.

Fig. 3 - *The resulting vector represents the state of risk of the TRUE. It is the product of the synergistic effect of its risk factors).*

Se, por exemplo, o sujeito em risco é a saúde da população residente, podemos dizer que as ondas de calor e as vagas de frio, o empobrecimento da população, o trabalho ao ar livre, o envelhecimento, a falta de condições de alojamento, entre outros fatores, põem em risco a saúde e, como consequência, a estabilidade geral da TRUE (Fernandez Moreno *et al.*, 2014). Esses fatores são, simultaneamente, ameaças e vulnerabilidades, pois afetam diretamente o sujeito em risco e destabilizam o equilíbrio do sistema que é o garante da sustentabilidade do sujeito em risco.

Características da TRUE

- A UEM e os fatores da TRUE estão dependentes do sujeito em risco;
- Na mesma UEM podem existir sobrepostas tantas TRUEs quantos os sujeitos em risco considerados;
- Os fatores componentes da TRUE são os mesmos em todo o território estudado, mas interagem de forma diferente dentro de cada TRUE, produzindo um nível de risco próprio a cada uma;
- A TRUE apresenta uma escala invariável (Murphy, 1996), porque mantém a mesma estrutura em todas as escalas: nacional, regional e local;
- A escala da TRUE depende da finalidade do estudo e do sujeito em risco estudado;
- O risco de um território resulta da acumulação do risco das TRUEs que o compõem.

Quantificação do risco

Para quem está relacionado com a epistemologia dos Riscos Naturais, ao entender que cada fator é, em si mesmo, ameaça e vulnerabilidade, compreenderá que a diferença com aquela que é aqui proposta reside na abordagem ecocêntrica. Para colocá-la em termos práticos, parece-nos que para a adaptação e para o ordenamen-

to do território, todos os fatores têm o mesmo peso, porque todos contribuem para a sinergia do sistema: o desequilíbrio de um fator significa o desequilíbrio de todo o sistema.

Isto leva-nos a refletir sobre a complexidade do território. Como Boisier (2003) sugere, a compreensão dos processos que se geram não é alcançável pelo seu somatório, mas sim pela simultaneidade que os faz aparecer, que os faz emergir. O estudo integrado do sistema de ser humano-natureza revela padrões complexos que não são necessariamente evidentes quando se estudam em separado (Liu *et al.*, 2007; Byrne, 1998).

O risco é um processo contínuo de construção sócio-natural. Desde a teoria de sistemas, podemos dizer que o risco é um produto da sinergia do sistema (Malinietski, 2005), surge da dinâmica não linear de interações locais desequilibradas entre os fatores (F) envolvidos e, portanto, é um emergente sistêmico (em que o todo é mais do que a soma das partes). Na verdade, o risco é um produto, que é diferente das componentes que integram o sistema de território. Assim, o risco de cada TRUE (r) expressa-se como o resultado de uma função sinérgica (f) dos factores contribuintes.

$$r = f(F_1, F_2 \dots F_n) \quad (1)$$

Ligado a este conceito encontra-se o de *recursividade*, que nos diz que, por sua vez, um sistema sinérgico é composto por subsistemas que também são sinérgicos. Portanto, o risco da totalidade do território (R) seria o resultado da sinergia (f) entre as TRUEs (r_i) que o compõem. Então, para conhecer o risco dum território a partir duma abordagem espacial, podemos expressá-lo por:

$$R = f(r_i, r_{(i+1)} \dots r_n) \quad (2)$$

Além disso, o risco é um processo que é construído ao longo do tempo. Conhecê-lo ajuda a explicar as causas que o vão gerando. Para adicionar a dimensão tempo, é necessário construir cenários sucessivos da mesma TRUE em diferentes momentos (t) do período estudado. Portanto, para cada TRUE, a evolução do risco seria expressa com a matriz

$$r_i^t = \begin{bmatrix} t1 & t2 \dots & tn \\ r_{i1} & r_{i2} \dots & r_{in} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Portanto, o processo de construção do risco de todo o território (R) expressa-se como o resultado da função sinérgica de todas as matrizes de risco de todas as TRUES, ao longo do período de tempo estudado.

Para resolver o problema, o primeiro desafio é trazer o pensamento do incrementalismo desarticulado de Lindblom e da simplificação cartesiana (Boisier, 2003) para a multidimensionalidade, a não-linearidade, a complexidade, as características dos sistemas vivos, como é o caso do território. Trata-se de ver o mundo através de uma abordagem holística, ecocêntrica, diferente da tradicional separação entre ciências exatas e ciências sociais. Só desta forma é possível realizar um estudo de convergência antrópico-natural e fazer a sua abordagem por equipes multidisciplinares. Com efeito, é possível usar teorias e instrumentos existentes para a reconstrução do estado de cada TRUE ao longo do tempo. Partindo da teoria de sistemas e dependendo do grupo de pesquisa e do alcance que se pretenda dar à investigação, podem vir a usar-se outras teorias, tais como a teoria do caos, da sinergia, da lógica difusa (ou de Fuzzy), das catástrofes e do problema inverso, entre outras.

Até que ponto a TRUE pode refletir a realidade do território?

A resposta não está nas ferramentas disponíveis, mas sim no investigador. O rápido aumento da capacidade computacional permite que os problemas sejam abordados através de modelos organizados em muitas categorias. Como resultado, assistimos a um crescimento explosivo da quantidade de informações produzidas por esses modelos. No entanto, também há um aumento concomitante da perda de procedimentos e de controlo de qualidade pelo que, frequentemente, os resultados obtidos são apresentados sem que tenham sido validados (Lynch e Davies, 1995).

Por outro lado, muitos modelos são preditivos, o que torna mais difícil a sua validação. Mas a TRUE não exige um modelo preditivo, pois trata da reconstrução de cenários históricos, de reconstruções do passado. Conforme se discute no problema inverso, a partir das saídas ou *outputs* do sistema, podem encontrar-se as causas que alimentam os processos de risco. No caso da TRUE, aplica-se uma validação de eventos já ocorridos e que é retroalimentada para obter uma melhor definição (fig.4). Portanto, para validar

a TRUE é necessário ter em conta o nível de precisão que se pretende alcançar. A precisão é a ausência do erro sistemático e aleatório, o que em metrologia se conhece como fidelidade e precisão. Como sabemos, todos os modelos são, pela sua própria natureza, representações incompletas do sistema de que pretendem ser modelo, mas, não obstante esta limitação, são úteis porque respondem a objetivos específicos. Assim, o nível de precisão que se alcança no desenho da TRUE é o que valida a robustez do modelo.

Doucet (1992) apresenta uma boa introdução à realização de testes de modelos, uma vez que faz a distinção entre confirmação do modelo (que mostra que ele é digno de ser credível, aceitável) e verificação do modelo (que mostra que ele é verdadeiro). Embora o risco no território seja não-linear, é conveniente rever a contribuição de Nelder e Wedderburn (1972) sobre modelos lineares, já que é uma fonte clássica de informações sobre os métodos de criação de modelos estatísticos, onde se descrevem alguns princípios gerais para a implementação de modelos matemáticos, de que destacamos três dos princípios que devem nortear o criador de modelos: a) todos os modelos são erróneos, mas alguns são mais úteis do que outros; b) não há que comprometer-se com um único modelo, excluindo outros; c) deve verificar-se cuidadosamente o ajustamento de cada modelo aos dados.

Parece-nos necessário refletir sobre esta questão porque o facto de que convergirem dados físicos, biológicos e sociais para a modelação da TRUE, coloca os estudos geográficos como os casos mais complexos da matemática. De acordo com Hannah

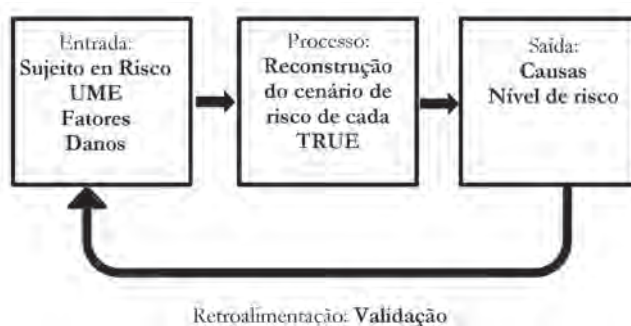


Fig. 4 - Validação do cenário de risco TRUE. Utiliza-se a história dos danos tanto para a validação como para a retroalimentação do modelo.

Fig. 4 - Validation of the TRUE risk scenario. Historical damage is used for validation and model feedback.

(2007), para trabalhar com este tipo de simulação, em primeiro lugar é necessário a validação, ou seja, a avaliação rigorosa do nível de confiança no modelo, a qual é crucial para aplicações práticas; em segundo lugar, trata-se de um problema em aberto, o que significa que é preciso determinar a complexidade que se pretende alcançar; e, finalmente, porque são problemas multidisciplinares há, portanto, mais necessidade de integração. O processo de validação do modelo fornece a estrutura que permite conectar esses pontos. Além disso, Kelton e Law (2000) ao abordarem a questão da criação de modelos de simulação, válidos, credíveis e devidamente detalhados, alertam para que alguns modelos podem não ser totalmente validados, mas em que é possível para validar individualmente as suas componentes. Assim, podem ser validadas separadamente, a concepção, os algoritmos, os processos informáticos e a funcionalidade (Dee, 1995).

Conclusão

A adaptação do ser humano à evolução do nosso planeta requer formas de compreensão integradoras. A necessidade de seccionar o conhecimento foi necessária num dado momento da história do conhecimento, mas no presente, é possível abordar a relação ser humano-natureza como um problema único. Os riscos são um subproduto dessa relação, e, portanto, o seu estudo também requer uma abordagem integrada. No território os processos são não-lineares, portanto, logo é necessário realizar estudos de não-linearidade. Este é um bom momento, dado que existe conhecimento e capacidade para trabalhar multidisciplinarmente, ou seja, para dar respostas mais aproximadas à realidade. Pensamos que este é o caminho para a sustentabilidade, que se consegue através da mudança, traduzida no abandono da abordagem antropocêntrica para passar a acolher o paradigma ecocêntrico.

O risco é um tema que, pela sua complexidade, foi sistematicamente abordado de forma parcial e, muito em especial, os que aqui se referem especificamente, os riscos do território. Deixou-se aqui expressa uma nova proposta de abordagem para que, com as capacidades e os instrumentos existentes na atualidade, ela possa ser reformada, deformada, e se possível, colocada em prática por aqueles que se interes-

sam pela interação ser humano-natureza, bem como pela procura do equilíbrio entre ambos e, portanto, pela compreensão das incertezas e dos desequilíbrios. Como diz Lovelock, é na interação que se gera a vida.

As células territoriais, subsistemas ou TRUEs, como se lhes queira chamar, têm a sua própria vida e precisam ser abordadas, não com dissecções que as matam, mas com estudos não-invasivos que respeitem e reconheçam a sua funcionalidade, vitalidade e decadência.

Ao longo desta proposta tentou-se mostrar a necessidade de alterar a categoria de ameaça de que gozam os fenómenos naturais desde a epistemologia dos Riscos Naturais, para passar a vê-los como parte intrínseca do território, ao lado do ser humano, numa perspetiva de adaptação e ordenamento do território.

Referências bibliográficas

- Banco Mundial (2013). Informe sobre el desarrollo mundial 2014: Riesgo y Oportunidad. Retrieved from: http://siteresources.worldbank.org/EXTNWD R 2 0 1 3 / Resources/8258024-1352909193861/8936935-1356011448215/8986901-1380730352432/SPA_StandaloneOverview.pdf
- Boisier, S. (2003). ¿ Y si el desarrollo fuese una emergencia sistémica. *Revista Del CLAD Reforma Y Democracia*, 27, 11–29.
- Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper*, 38, 1–16.
- Byrne, D. S. (1998). *Complexity theory and the social sciences: an introduction*. Psychology Press.
- Carballo, J., Bongiorno, M. (2007, May). Vulnerabilidad Individual: Evolución, Diferencias Regionales e Impacto de la Crisis. Argentina 1995 – 2005. *Documento de Trabajo Nº 5*.
- Fernandes, P. J. da Silva (2013). *A natureza e o homem: da contemplação à instrumentação - Dos antigos gregos a uma sociedade de riscos*. Tesis de Doctorado. Universidad de Salamanca.
- Dauphiné, A. (2001). *Risques et catastrophes observer, spatialiser, comprendre, gérer*. Paris: A. Colin.
- Dee, D. P. (1995). A pragmatic approach to model validation. *Coastal and Estuarine Studies*, 1–1.
- Dercon, S. (2002). *Income risk, coping strategies and safety nets*. Helsinki: United Nations University, World Institute for Development Economics Research.
- DESINVENTAR. (s/d). Ecuador - Sis. de Inf. de Desastres y Emergencias. Retrieved April 6, 2016, from <http://online.desinventar.org/desinventar/index.php?lang=spa>
- Devall, B., Sessions, G. (1985). *Deep ecology*. Salt Lake City: Gibbs Smith.
- Doucet, P. (1992). *Mathematical modeling in the life sciences*. New York: E. Horwood.
- Fernandez Moreno, M. A., Monteiro, A., Carvalho, V., Gonçalves, G. (2014). TRUE – Ecocentric Territory Risk Units: circulatory and respiratory diseases aggravation in Porto. *Territorium*, 21, 157–168. http://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T21_artg/T21_artg13.pdf

- Gentelle, P. (1993). China. In *Os sentimentos da natureza*. Lisboa: Perspectivas Ecológicas.
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Cambridge, UK: Polity Press in association with Basil Blackwell, Oxford, UK.
- Haimes, Y. (2009). On the Complex Definition of Risk: A Systems-Based Approach. *Risk Analysis*, 29(12), 1647–1654.
- Hannah, C. (2007). Future directions in modelling physical–biological interactions. *Marine Ecology Progress Series*, 347, 301–306. <http://doi.org/10.3354/meps06987>
- Kelton, W. D., Law, A. M. (2000). *Simulation modeling and analysis*. McGraw Hill Boston, MA.
- Krueger, N., Dickson, P. R. (1994). How believing in ourselves increases risk taking: Perceived self-efficacy and opportunity recognition. *Decision Sciences*, 25(3), 385–400.
- Lavell, A. (2003). La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. In *La gestión local del riesgo: Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDEENAC); PNUD.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A. N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C. L., Schneider, S. H., Taylor, W. W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), 1513–1516.
- Lovelock, J., trad. Rioja, A. (1983). *Gaia: una nueva visión de la vida sobre la tierra*. Hermann Blume.
- Lynch, D., Davies, A. M. (1995). *Quantitative skill assessment for coastal ocean models* (Vol. 47). American Geophysical Union.
- Mair, V. (2009). How a misunderstanding about Chinese characters has led many astray. *Pinyin. Info*.
- Malinietski, G. G. (2005). *Fundamentos matemáticos de la sinérgica: Caos, estructuras y simulación por ordenado*. URSS.
- Mandelbrot, B. B. (1983). *The fractal geometry of nature* (Vol. 173). Macmillan.
- MAPFRE. (2008). Diccionario MAPFRE de Seguros. MAPFRE. Retrieved from <http://www.mapfre.com/wdicionario/general/diccionario-seguros.shtml>
- MAPFRE. (s/d). Diccionario MAPFRE de Seguros. Retrieved June 16, 2016, from <http://www.mapfre.com/wdicionario/general/diccionario-seguros.shtml>
- Murphy, P. (1996). Chaos theory as a model for managing issues and crises. *Public Relations Review*, 22(2), 95–113.
- Næss, A., Rothenberg, D. (1989). *Ecology, community, and lifestyle : outline of an ecosophy*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Nelder, J. A., Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 370–384.
- Olcina Cantos, J. (2008). Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales*, (12), 20.
- Pachauri, R. K., Allen, M. R., Barros, V. R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J. A., Clarke, L., Dahe, Q., Dasgupta, P., Dubash, N. K., Edenhofer, O., Elgizouli, I., Field, C. B., Forster, P., Friedlingstein, P., Fuglestedt, J., Gomez-Echeverri, L., Hallegatte, S., Hegerl, G., Howden, M., Jiang, K., Jimenez Cisneros, B., Kattsov, V., Lee, H., Mach, K. J., Marotzke, J., Mastrandrea, M. D., Meyer, L., Minx, J., Mulugetta, Y., O'Brien, K., Oppenheimer, M., Pereira, J. J., Pichs-Madruga, R., Plattner, G. K., Pörtner, H. O., Power, S. B., Preston, B., Ravindranath, N. H., Reisinger, A., Riahi, K., Rusticucci, M., Scholes, R., Seyboth, K., Sokona, Y., Stavins, R., Stocker, T. F., Tschakert, P., van Vuuren, D., van Ypersele, J. P. (2014). *Climate change 2014: synthesis Report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. IPCC.

- Raffestin, C., & trad. França M.C. (2011). *Por uma geografia do poder*. Ática San Pablo.
- Rizzi Ciccì, S. (2006). El Riesgo. Retrieved March 31, 2013, from:
<http://www.monografias.com/trabajos40/el-riesgo/el-riesgo.shtml>
- Rygel, L., O'sullivan, D., Yarnal, B. (2006). A method for constructing a social vulnerability index: an application to hurricane storm surges in a developed country. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(3), 741–764.
- Santos, M. (1988). Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia.
- Sornette, D. (2006). *Critical phenomena in natural sciences: chaos, fractals, selforganization and disorder: concepts and tools*. Springer Science & Business Media.
- Tricart, J., trad. Sánchez, M. (1981). *La tierra, planeta viviente*. Akal.
- UNDRO - UNITED NATIONS DISASTER RELIEF ORGANIZATION (1980). Natural disasters and vulnerability analysis report of Expert Group Meeting (9-12 July 1979). Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator. Retrieved from:
http://www.archive.org/stream/naturaldisasters00offi/naturaldisasters00offi_djvu.txt
- USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (s/d). Earthquake Hazards Program. Retrieved from:
<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2010/>
- Wijkman, A., Timberlake, L. (1984). *Natural disasters. Acts of God or acts of Man?* Earthscan.
- Zilbert, L. (1996). *Guía de la Red para la Gestión Local del Riesgo II-Módulos para la Capacitación (ITDG)*. Lima: Versión.