



Projeção de Cenários de Riscos para Desastres Naturais Através de Inteligência Artificial para Continuidade das Atividades dos Negócios

Projection of Risk Scenarios for Natural Disasters Through Artificial Intelligence for Continuity of Marketing Business Activities

Juan Pablo Dávila Boeira¹

<https://orcid.org/0009-0007-0873-9132>

Irene Carniatio de Oliveira²

<https://orcid.org/0000-0003-1140-6260>

Harrysson Luiz da Silva³

<https://orcid.org/0000-0002-3421-1143>

GT (9): INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS, AGROENERGIA E GESTÃO

Resumo: A crise da COVID-19 expôs a suscetibilidade empresarial a desastres naturais, ressaltando a essencialidade da gestão de riscos e continuidade dos negócios, conforme diretrizes da ISO 31000 e NFPA 1600. O aumento quintuplo de desastres naturais em meio século, com o crescimento substancial dos custos econômicos quando ocorrem, exemplificado pelo furacão Katrina, realça a importância da resiliência empresarial. Com a possibilidade de uma tempestade solar conforme apontado em estudos da Universidade George Mason (USA), que pode desligar a internet por meses em 2024, aumenta a importância da implementação de planos para recuperação empresarial, uma vez que pode comprometer severamente a sobrevivência das empresas em pós-desastres. Investimentos em estratégias de resiliência, incluindo ferramentas digitais e análise de projeção de cenários futuros, são cruciais para mitigar interrupções e perdas. Diante deste cenário, o presente artigo aponta que a integração de práticas de gestão de riscos para as empresas pela lente do *Design* Estratégico com o auxílio da Inteligência Artificial (IA), é imperativa para a sustentabilidade empresarial face a fotografia de crescentes adversidades empresariais.

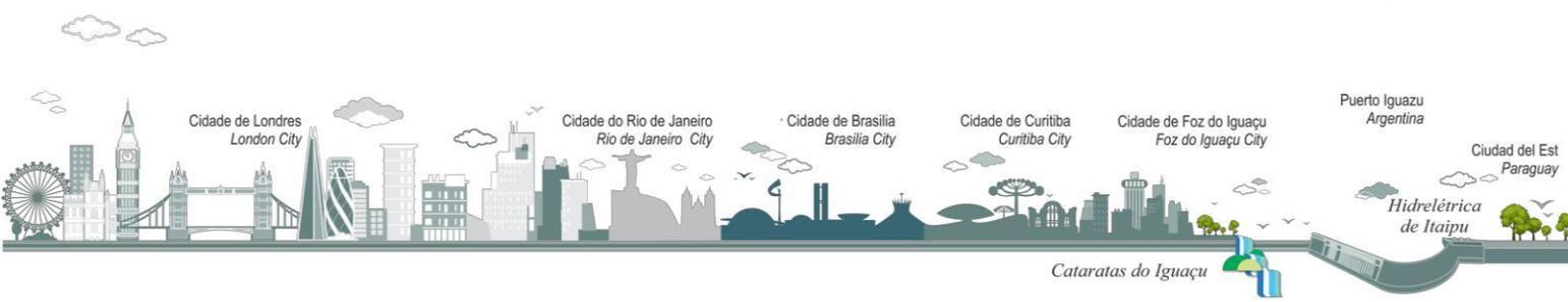
Palavras-Chave: Desastres, Resiliência, *Design*, Cenários, IA

Abstract: The COVID-19 crisis has exposed business susceptibility to natural disasters, highlighting the essentiality of risk management and business continuity as per the ISO 31000 and NFPA 1600 guidelines. The fivefold increase in natural disasters over half a century, with a substantial growth in economic costs when they occur, exemplified by Hurricane Katrina, underlines the importance of

¹ Juan Pablo Dávila Boeira (UNIOESTE e drjuanpabloboeira@gmail.com)

² Irene Carniatio de Oliveira (UNIOESTE e irenecarniatio@gmail.com)

³ Harrysson Luiz da Silva (UFSC e harrysson.luz@ufsc.br)





business resilience. With the possibility of a solar storm as pointed out in studies by George Mason University (USA), which could shut down the internet for months in 2024, the importance of implementing plans for business recovery increases, as it can severely compromise the survival of companies in post-disaster situations. Investments in resilience strategies, including digital tools and future scenario projection analysis, are crucial to mitigate interruptions and losses. In light of this scenario, this article points out that the integration of risk management practices for businesses through the lens of *Strategic Design* with the aid of Artificial Intelligence (AI) is imperative for business sustainability in the face of a landscape of growing adversities.

Key Words: Disasters, Resilience, *Design*, Scenarios, AI

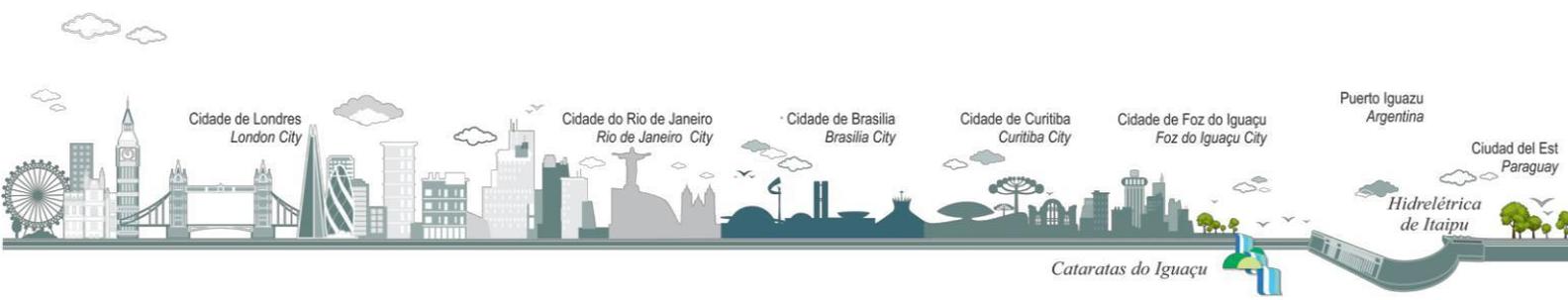
INTRODUÇÃO

A recente pandemia de Covid-19 ilustrou com clareza o quão vulneráveis as empresas podem ser diante de desastres naturais. Esta vulnerabilidade não é exclusiva a pandemias; fenômenos como furacões, terremotos, e enchentes também possuem a capacidade de interromper ou até mesmo destruir negócios que não estejam preparados. A importância da projeção de cenários e da gestão de riscos é ressaltada pela *International Organization for Standardization* (ISO) na norma ISO 31000, bem como pela National Fire Protection Association (NFPA) na NFPA 1600, que se referem à implementação de práticas para manter a continuidade das atividades empresariais em face de potenciais desastres.

A Organização Meteorológica Mundial afirma que o número de desastres naturais quintuplicou nos últimos cinquenta anos, resultando em prejuízos econômicos superiores a US\$ 3,4 trilhões de dólares. Esses números revelam uma realidade em que a resiliência das empresas é constantemente colocada à prova. Um exemplo elucidativo, é o caso do furacão Katrina em 2005, um dos desastres naturais mais custosos da história dos Estados Unidos, com prejuízos estimados em cerca de US\$ 108 bilhões (Blake *et al.*, 2011).

Por outro lado, o relatório da Agência Federal de Recuperação de Desastres dos Estados Unidos destaca que, entre 40% a 60% das pequenas empresas, não reabrem após um desastre natural, revelando uma significativa falta de preparo no que diz respeito à continuidade dos negócios. A própria Federal Emergency Management Agency (FEMA) recomenda fortemente a criação de um plano de recuperação de desastres como parte essencial da estratégia de negócios (FEMA, 2018, "Preparedness Planning for Your Business").

Além disso, o custo do *downtime* pode ser astronômico. Segundo a ITIC (Information Technology Intelligence Consulting), 98% das organizações afirmam que uma hora de





inatividade pode custar mais de US\$ 100,000.00, enquanto uma interrupção de negócios de grande escala pode custar mais de US\$ 5 milhões por hora (ITIC, 2020).

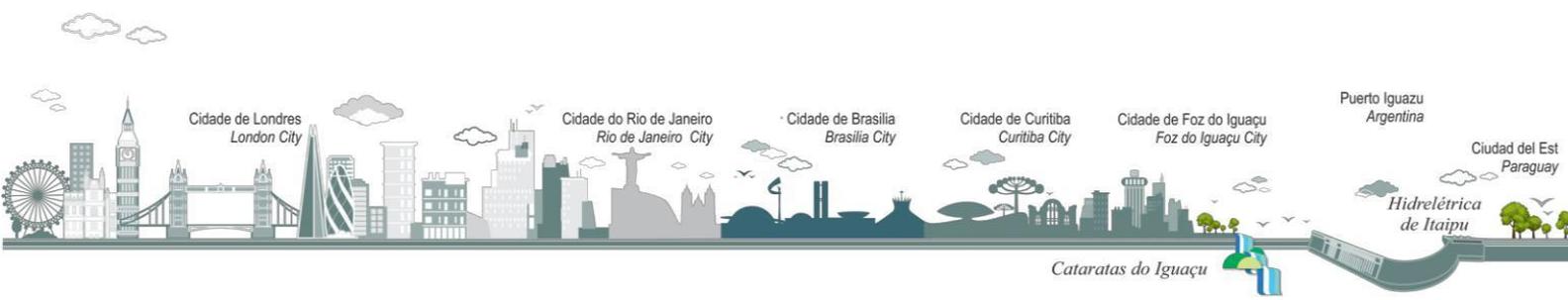
Em um estudo publicado na *Disaster Prevention and Management*, investigadores analisaram o terremoto de Tōhoku em 2011 no Japão e suas implicações econômicas. A Toyota, por exemplo, sofreu um prejuízo significativo na sua cadeia de suprimentos global, evidenciando a importância de se ter planos de gestão de riscos robustos (HARAGUCHI E LALL, 2015).

Além de tomarmos como base fatos já ocorridos com o objetivo de desenvolver planos de contingência para dirimir impactos negativos, faz-se necessário também, estarmos atentos a sinais e tendências do que pode vir pela frente. De acordo com um estudo apresentado pelo site *Insider Paper* no qual foi publicado pelo professor Peter Becker, da Universidade George Mason, nos Estados Unidos, responsável por realizar diversos sistemas de alerta sobre atividades solares que possam afetar a tecnologia mundial, uma tempestade solar pode desligar a internet por meses em 2024, causando um “apocalipse” na internet no próximo ano. Ou seja, um impacto possivelmente, sem precedentes em escala global que pode afetar a tecnologia mundial.

Neste contexto, abre-se espaço para o uso de ferramentas tecnológicas digitais para a gestão de riscos e a continuidade dos negócios, antes mesmo que algum desastre natural torne complexa a sua utilização. A transformação digital por sua vez, segundo o estudo de Fitzgerald *et al.* (2013, "*Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative*"), molda não só a forma como as empresas operam, mas também como se preparam para futuros desafios. Estas ferramentas permitem criar simulações e prever cenários complexos que ajudam as empresas a prepararem-se para uma ampla gama de eventualidades.

O desenvolvimento de cenários de riscos, contudo, não é trivial. Requer um profundo entendimento das operações de negócios, da cadeia de suprimentos e das necessidades do mercado consumidor. A literatura sugere que muitos *stakeholders* ainda negligenciam a análise de projeção de cenários, seja por desconhecimento ou pela complexidade que isso implica (Valaskova *et al.*, 2021, "*Risk Management and Business Continuity: The Impact of Business Continuity Management on Business Performance*").

Um estudo publicado no *Journal of Risk Research* destaca a importância da projeção de cenários em empresas de energia após o Furacão Sandy em 2012, mostrando que as





empresas que tinham investido em planos de resiliência conseguiram recuperar-se e retomar suas operações muito mais rapidamente do que aquelas que não o fizeram (*Tierney e Bruneau, 2014, "Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction"*).

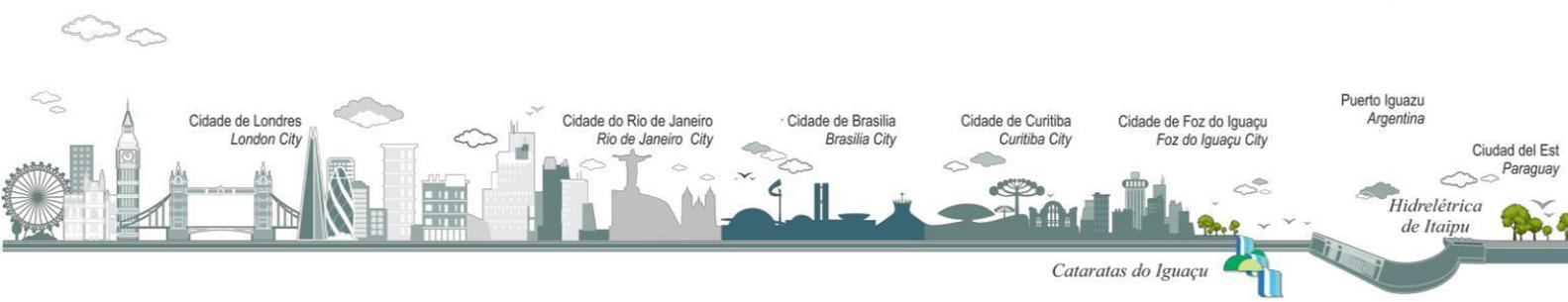
Esses exemplos ilustram a importância vital da preparação para desastres naturais. A construção de cenários de riscos, portanto, é uma prática multicriterial que deve ser incorporada à estratégia das organizações, servindo como um investimento em sua própria sobrevivência e prosperidade futura. A continuidade dos processos operacionais internos e a manutenção de relações com o mercado consumidor e a cadeia de suprimentos dependem, em grande medida, da capacidade de antecipar e gerir riscos.

Diante do cenário apresentado, os dados e os exemplos citados, sublinham a importância crítica de se realizar projeções de cenários futuros com o auxílio da tecnologia, em especial, da Inteligência Artificial, como parte integrante do planejamento estratégico de negócios. Com a frequência e intensidade crescentes de desastres naturais, a capacidade de uma empresa de sobreviver e prosperar no futuro, dependerá cada vez mais de quão bem ela se prepara para o inesperado.

Desta forma, na mesma velocidade em que as ferramentas digitais estão moldando a forma como as pessoas vivem, se comunicam e trabalham, estão gerando grandes mudanças, constituindo as forças motrizes dos fenômenos de transformação digital (FITZGERALD, *et al.*, 2013), e com os problemas enfrentados no âmbito social, cultural e organizacional, tornam-se cada vez mais complexos. Neste sentido, a prática da construção de cenários através do *Design* apresenta-se particularmente frutífera, pois os cenários elaborados buscam prever futuros possíveis e fazem parte da necessidade das organizações de transformar ou criar estratégias inovadoras, originais e diferenciadas (DESERTI, 2007).

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo a proposição de apresentar estudos preliminares para criação de um dispositivo para automatizar procedimentos de projeção de cenários de riscos para desastres naturais através de inteligência artificial para continuidade das atividades dos negócios como instrumento para obtenção de agilidade e acuracidade na captação e análises das fontes de dados.

Para tanto, será apresentado um rastreamento bibliográfico a fim de situar a pertinência do tema através dos campos de *Design* Estratégico, Projeção de Cenários e





Inteligência Artificial com suas derivações. Devido ao fato do estudo possuir base empírica, as características não serem quantificáveis em relação ao objeto de pesquisa e a ação ser experimental, optou-se pela utilização do método *Design Science Research*.

Em suma, através do presente estudo, será possível verificar que a inteligência artificial, por meio do artefato digital a ser desenvolvido, sinaliza seu potencial para complementar as atribuições de pesquisadores e profissionais em etapas generativas, aprimorando sua capacidade de armazenar, processar e sintetizar dados em velocidade e quantidades inimagináveis para qualquer indivíduo. Fato este que proporcionará maior repertório para projeção de cenários de riscos para desastres naturais para a continuidade de atividades mercadológicas.

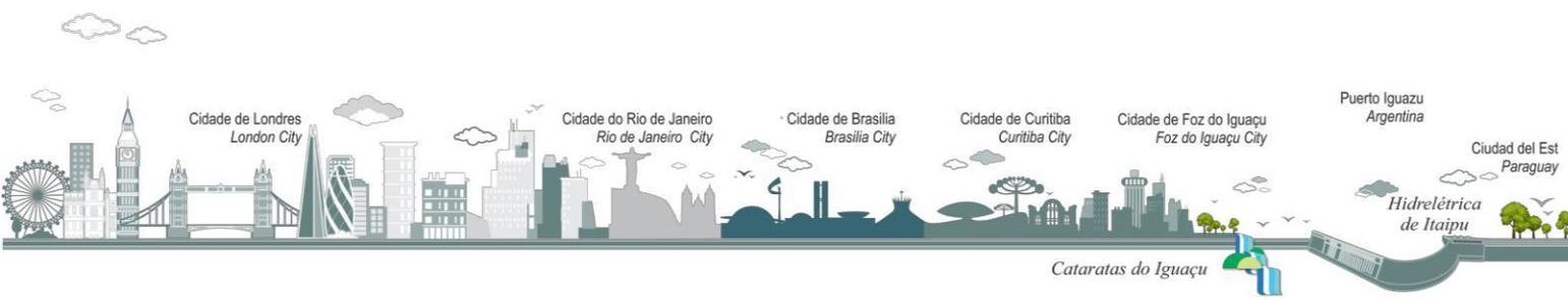
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem como objetivo sustentar o objeto de pesquisa deste estudo apresentando as bases teóricas alusivas a *Design* Estratégico, Projeção de Cenários, Transformação Digital, Big Data e Inteligência Artificial, assim como suas aplicações de forma a contribuir no processo de projeção de cenários de riscos para desastres naturais para a continuidade de atividades mercadológicas pela lente do *Design* Estratégico.

Design Estratégico

O *Design* é conceituado como uma abordagem que lida e compreende com propriedade o mundo complexo, pois os seus valores e habilidades são intrínsecos e essencialmente formados por técnicas e atividades contemporâneas (CROSS, 1999). É atribuída à essência do *Design* à capacidade propositiva de modificação e contribuição para a manutenção deste ambiente em contexto.

Mais recentemente o *Design* vem sendo discutido e ganhando espaço através de abordagens cada vez mais amplas, passando a ser refletido como um campo cujo a perspectiva integra essencialmente o âmbito das investigações dos indivíduos e usuários e suas relações de interação, uso e consumo de sistemas, produtos e ambientes (CROSS,





1999). Neste sentido, Forty (2007) preconiza que o *Design* está intrinsecamente relacionado a sistemas e cadeias complexas de valor.

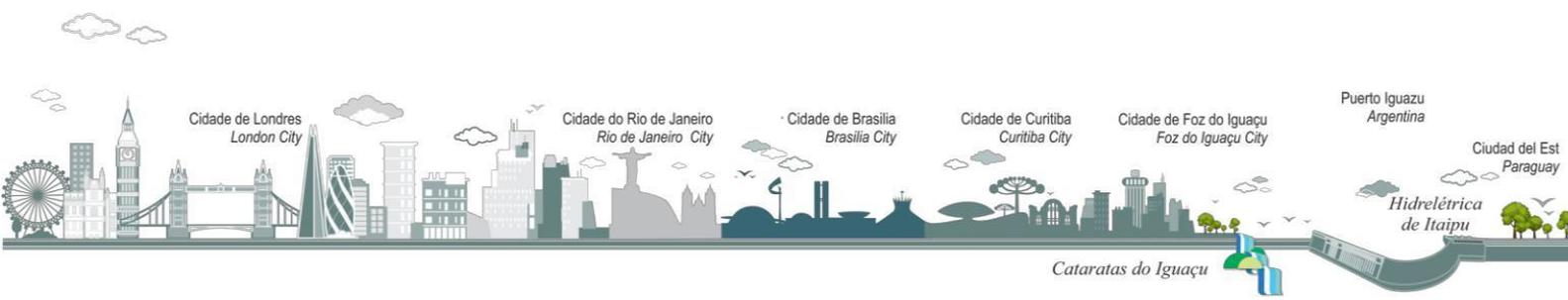
Com os problemas de *Design* tornando-se cada vez mais complexos, o *Design* abandonou gradativamente seu papel de processamento de problemas para uma perspectiva de processo de resolução de problemas (CASSIM, 2013). Segundo Jones (2014), ao integrar a abordagem sistêmica em seu processo, o *Design* passou a desenvolver perspectivas no intuito de mapear, descrever, propor e reconfigurar sistemas complexos.

Neste contexto manifesta-se o *Design* Estratégico, ao caracterizar-se como uma abordagem que permite e propõe diversos pontos de vista, modelos interpretativos articulados e variadas prospectivas disciplinares (ZURLO, 2010). O *Design* Estratégico pode ser considerado como uma abordagem à complexidade da sociedade e à lógica contemporânea, sejam elas de ordem técnica, processual ou organizacional.

Meroni (2008) ressalta que o *Design* Estratégico é uma disciplina que contempla a identificação e definição do problema, ou seja, vai além de sua resolução. Enfatiza que aspectos como estes tornam o *Design* Estratégico uma atividade holística e sistêmica, no qual processos, ambientes, competências e pessoas são elementos a serem considerados em suas ações, tidas tanto como parte da solução, como do próprio do problema. A reformulação da maneira como os problemas são entendidos, projetados e tratados, tornam-se os desafios contemporâneos diante da ampla complexidade e interdependência com que eles se apresentam.

Com base nisso, Zurlo (2010) entende que o *Design* Estratégico desenvolve técnicas especiais que permitem simular situações espaço-temporais das organizações no ambiente de forma a prever problemas e desenvolver soluções colaborativas, através de representações inerentes ao *Design*.

A seguir, será apresentado como a construção de cenários adere ao presente projeto de pesquisa através de suas premissas, funcionalidades e aplicações no *Design*, em especial pela perspectiva do *Design* Estratégico Pragmático no qual privilegia projetos orientados para a prática. Esta perspectiva sobre o *Design* Estratégico leva a um tipo de pesquisa que está comprometida com resultados práticos. Isso por sua vez, não significa que funciona apenas em problemas predeterminados. Ela se envolve na adoção de métodos de pesquisa estratégica, como o *Design Science Research*, que permitem aos usuários revisitarem o





campo de pesquisa quantas vezes forem necessárias para melhor compreender, caracterizar e responder a demandas da vida real.

Projeção de Cenários

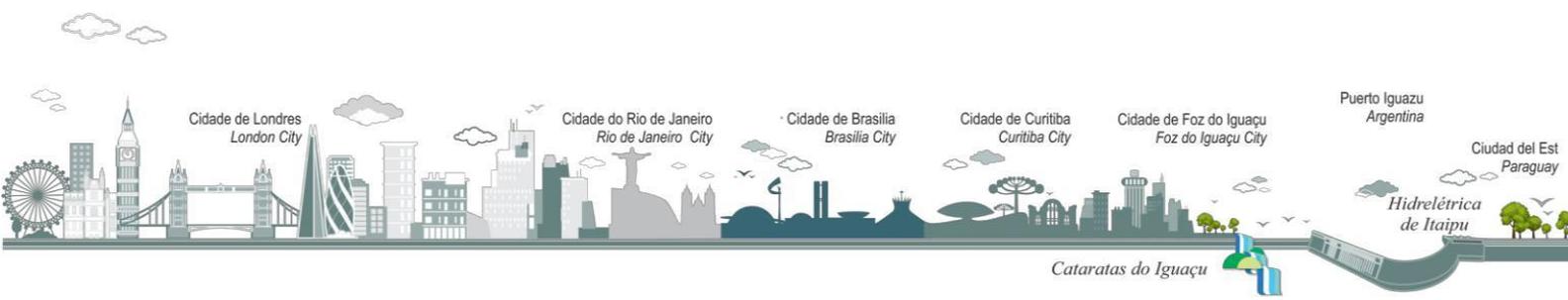
Embora o conceito de planejamento por cenários tenha iniciado a um nível mais conceitual em meados dos anos 60, iniciou de forma mais marcante no meio mercadológico através da experiência da Shell em 1972 (MOREIRA, 2005; SHELL, 2005). A proposta constituía de uma abordagem de futuro voltado para um planejamento. Segundo Peter Schwartz, egresso do grupo de construção de cenários da Shell e um dos fundadores da Global Business Network, os cenários são “um instrumento para ordenar a percepção relativa a ambientes futuristas possíveis, o qual se pode ser chamado a tomar decisões” (1996, p.46).

A elaboração de possíveis ambientes futuros, promoveria o entendimento das forças que moldam o desdobramento do presente. A finalidade destes cenários, no entanto, não seria o de escolher o futuro mais provável de forma a esperar sua ocorrência ou adaptar-se a ele, mas buscar resoluções adequadas ao maior número de futuros possíveis.

Com o mundo cada vez dinâmico, imprevisível e complexo, as implicações sistêmicas são, do mesmo modo, imponderáveis (SCHWARTZ, 2000). O autor destaca que os cenários são atualmente um poderoso veículo para desafiar modelos mentais relativos ao ambiente, antecipando mudanças que podem, inclusive, surgir a partir de novos modelos mentais, mais apropriados e eficazes. Para Andrade (2014), alguns futuros podem ser considerados improváveis enquanto outros podem apresentar-se como plausíveis, baseados em conhecimento da realidade e tendências.

O conceito de cenários no âmbito do *Design* é amplamente utilizado por autores como Cautela (2007), Celaschi e Deserti (2007), Manzini e Jégou (2006), Moraes (2010), Morales (2004), Reyes (2012), dentre outros. Entretanto, faz-se necessário ressaltar que as ações propriamente ditas não se referem a objetos, conforme as origens do *Design*, mas a uma mudança do ambiente conforme a visão estratégica do *Design*.

Com base em Franzato (2014), os cenários servem para construir interpretações mediante sinais fortes e fracos, que derivam da observação da evolução de comportamentos





explícitos da cultura, dos mercados, das tecnologias, etc. Os cenários servem no *Design* para prever futuros possíveis e são, como destacado por Deserti (2007), parte de uma necessidade da organização para transformar ou criar estratégias inovadoras, originais e diferenciadas.

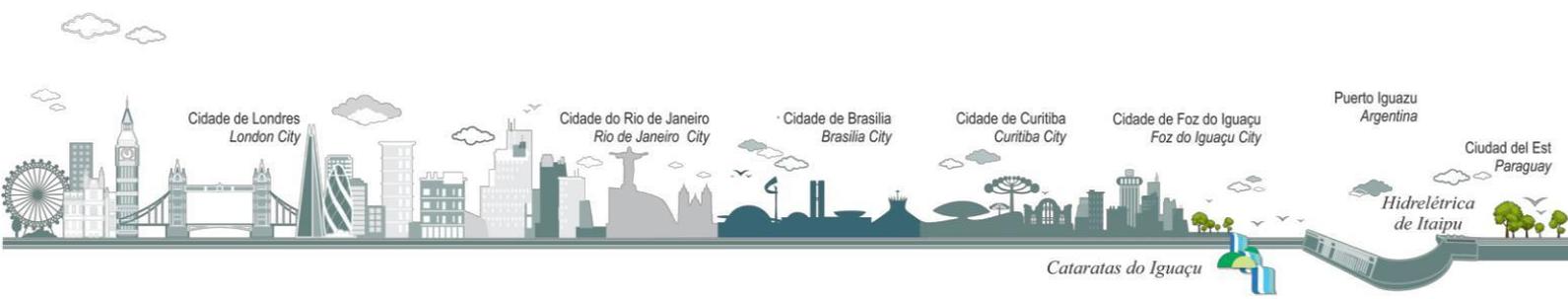
Tal técnica pode dar suporte às tomadas de decisão da organização em contextos turbulentos, com intensas e rápidas mudanças, em que operam diversos atores sociais (MANZINI; JÉGOU, 2006). Como salientado por estes autores, o cenário “[...] permite não só superar os limites da intuição e das modelações mais simplistas, mas também melhorar a capacidade de escolher conscientemente e argumentar as escolhas dentro de um processo de projeto participativo”. (MANZINI; JÉGOU, 2006, p. 190).

Assim, a prática da construção de cenários apresenta-se como um instrumento significativo ao considerar e descrever partes de realidades e inserindo nelas, uma visão de futuro, uma possível linha prospectiva (TROCCHIANESI, 2008, p.186). Neste sentido, os cenários “[...] constituem um espaço de diálogo que busca representar visualmente um conjunto de visões e propostas destinadas a orientar a atividade projetual. Trata-se de um tema fortemente inserido no contexto contemporâneo [...]”. (HINDRICHSON, 2013, p. 19).

Zurlo (2010) complementa este conceito ao entender que o *Design* Estratégico desenvolve técnicas especiais que permitem simular situações espaço-temporais no ambiente de maneira a prever problemas e desenvolver soluções colaborativas, através de representações mentais expressas pela linguagem e pelas capacidades inerentes ao *Design*.

Diante do exposto, a projeção de cenários lida com a incerteza futura e também com a previsibilidade evidente. Ela habilita diferentes atores a gerar cenários futuros que se adaptam a um ambiente de mudança e com grandes quantidades de dados, trazendo soluções para determinado problema de forma compartilhada e colaborativa. Dessa forma, possibilitam complementações no planejamento das empresas no que tange a prevenções contra desastres naturais com propostas alternativas peculiares que podem inspirar e guiar a elaboração das tomadas de decisão preventivas.

Todavia, de acordo com Gartner, a cada dia atualmente, são gerados 2,5 trilhões de bytes de dados. O aumento do volume e formatos de dados produziu o desenvolvimento de ferramentas e tecnologias para gerar inteligência a partir da informação armazenada. A





capacidade analítica em tempo real de dados converteu-se em uma competência-chave e só é possível com o avanço da Inteligência Artificial (IBM, 2020).

Neste contexto, a Inteligência Artificial permite a análise de grandes volumes de dados provenientes de diversas fontes de forma ágil e com tempos de resposta reduzidos. Através do tratamento e análise destes dados, é possível realizar análises preditivas que permitem prever situações futuras.

Desta forma, a Inteligência Artificial passa a ser também operante no contexto do presente estudo, uma vez que, permite a análise de grandes volumes de dados provenientes de diversas fontes para a elaboração de modelos preditivos. Ou seja, outro processo chave para projeção de cenários.

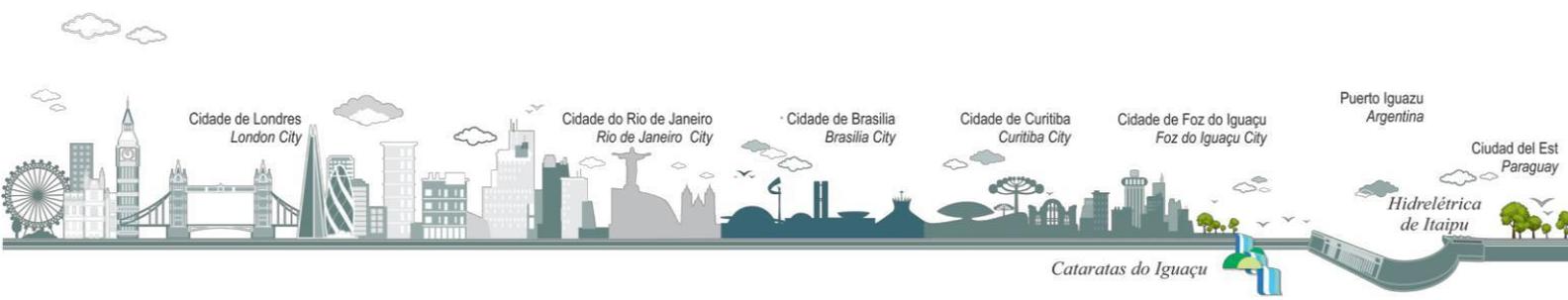
Inteligência Artificial

A inteligência artificial (IA) é um ramo amplo da ciência da computação, no qual opera com a construção de máquinas inteligentes capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. A IA é uma ciência interdisciplinar com múltiplas abordagens, mas os avanços no aprendizado de máquina e no aprendizado profundo estão criando uma mudança de paradigma em praticamente todos os setores da indústria de tecnologia.

O termo também pode ser aplicado a qualquer máquina que exiba características associadas à mente humana, como aprendizado e resolução de problemas. A característica ideal da inteligência artificial é sua capacidade de racionalizar e realizar ações que tenham a melhor chance de atingir um objetivo específico.

Com este campo de estudo ativo e com as crescentes inovações nesta área, o presente estudo busca aproximar a inteligência artificial ao *Design* Estratégico de forma a gerar mais velocidade e acuracidade na projeção de cenários para prevenção de desastres naturais, bem como, proporcionar mais repertório para os usuários desenvolverem e complementarem seus planejamentos.

Para os computadores modernos, resolver problemas difíceis não é mais um desafio. Segundo Cristian e Griffiths (2017), os pesquisadores têm desenvolvido algoritmos capazes de resolver as categorias mais complexas de problemas, com uma confiabilidade excepcional





em seus cálculos detalhados, o que tem levado à crescente integração desses sistemas nos computadores do ambiente corporativo. Entretanto, ingressar nas tarefas do mundo real, requer que se esteja confortável com probabilidades e trocar a exatidão por aproximações.

Atualmente, um projeto de algoritmos envolve não só ciência da computação, matemática e engenharia, mas também campos correlatos como estatística e pesquisa operacional. E ao considerar que algoritmos projetados para máquinas podem ter relação com mentes humanas, também é necessário investigar em ciência cognitiva, psicologia, economia e muito mais. Neste sentido, o *Design* Estratégico também tem um grande espaço para ser explorado.

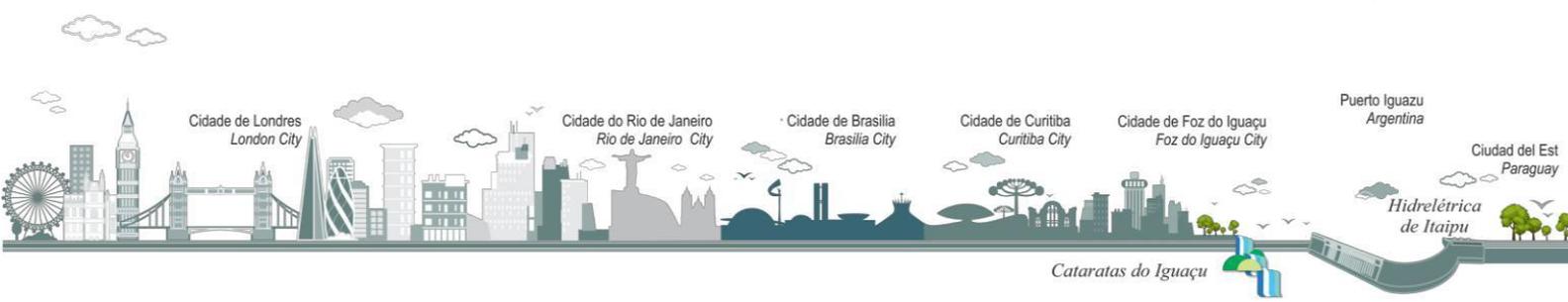
Ou seja, fica clara a possibilidade da utilização de análise preditiva usando técnicas que se enquadram no amplo espectro da inteligência artificial (IA) voltada para a projeção de cenários pela lente do *Design* Estratégico. Pois é uma ferramenta fundamental para, por exemplo, prover a executivos melhores informações, que podem ser usadas para realizar escolhas estratégicas mais flexíveis, fornecendo-os uma melhor estrutura de decisões para uma série de futuros imprevisíveis (SWART, 2018).

METODOLOGIA

Os objetivos de uma pesquisa podem ser diversos: criar uma visão geral de um determinado fenômeno ou de uma dada condição; gerar novas ideias; ou conhecer os fatos básicos que circundam uma situação. Esta visão de pesquisa é chamada de exploratória e é neste sentido que o presente artigo propõe a pesquisa.

Pois tratará de uma pesquisa aplicada, ao concentrar-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Estará empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções possíveis para desastres ambientais.

A investigação, no âmbito da pesquisa aplicada, vai ao encontro do *Manual Frascati*, da OECD (2002): investigação que objetiva a aquisição de novos conhecimentos, com objetivos práticos. Neste viés de pesquisa, os conhecimentos previamente adquiridos são





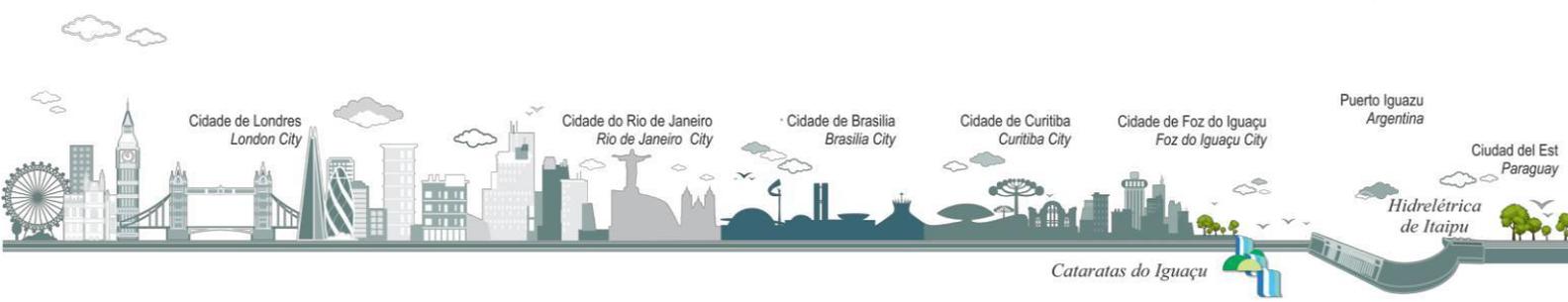
utilizados para coletar, selecionar e processar fatos e dados, a fim de se obter e confirmar resultados, bem como validar se estes resultados geram impactos relevantes.

Nessa investigação portanto, busca-se propor um dispositivo de Inteligência Artificial para automatizar procedimentos de construção de cenários pela lente do *Design Estratégico* para prever riscos para desastres naturais através de inteligência artificial para continuidade das atividades dos negócios.

Diante deste cenário, a partir da característica do problema de pesquisa proposto, o autor adotará como método o *Design Science Research* (DSR). Neste método, o desenvolvimento de um artefato segue o modo de pensar abduutivo, sendo utilizado como artifício para buscar respostas à pergunta de pesquisa. O *Design Science Research* usa da abdução na condução de suas investigações porque exige um raciocínio criativo. A abdução é uma capacidade de pensamento criativo que pode envolver a produção de um novo constructo, mas via de regra, isto ocorre através da proposição de artefatos associados. Logo, é mais afeita a propor um novo fenômeno ou uma nova dinâmica de funcionamento dos fenômenos existentes (SANTOS, 2018). Assim, o *Design Science Research* é um método de pesquisa que alia a teoria à prática, indicado quando o objetivo do estudo é projetar e desenvolver artefatos, bem como soluções prescritivas, para gerar conhecimentos que suportem a solução de problemas (DRESCH et al., 2015).

Desta forma, a pesquisa proposta sugere a utilização do método *Design Science Research* como método de pesquisa por ser caracterizado como um processo construtivo e prospectivo em função de ter como foco buscar mostrar “como pode vir a ser”. Este método foi selecionado uma vez que a pesquisa tem como objetivo propor a efetivação de um artefato para projeção de cenários pela lente do *Design Estratégico* com a contribuição da Inteligência Artificial. Com isso, através do uso do *Design Science Research*, procura-se diminuir o distanciamento entre teoria e prática, uma vez que o método é orientado à solução de problemas.

Por fim, o resultado esperado é verificar o potencial para tomada de decisão em contextos de eventos extremos, com maior repertório, velocidade, abrangência e acuracidade para tomada de decisão qualificada diante de cenários de riscos para desastres naturais.





RESULTADOS

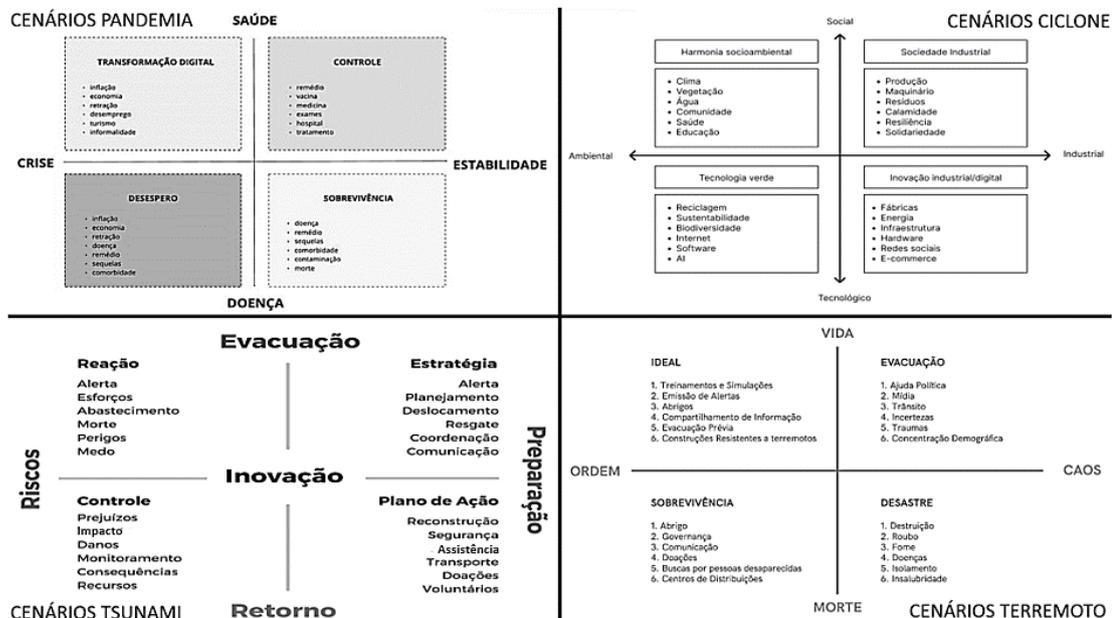
Com o objetivo de estruturar a concepção do sistema de inteligência artificial para projeção de cenários futuros para tomada de decisão no que tange a cenários de riscos para desastres naturais, foi realizado um *workshop* prévio de teste com vinte pessoas da indústria criativa, de tecnologia e especialistas em desastres naturais, para validação conceitual das etapas de análises que farão parte do futuro sistema.

Neste *workshop*, através de instrumentos de *Design Estratégico*, foram projetados cenários futuros com possíveis consequências para contextos de uma nova pandemia, para um grande ciclone, para um tsunami de grandes proporções e para um terremoto com consequências trágicas.

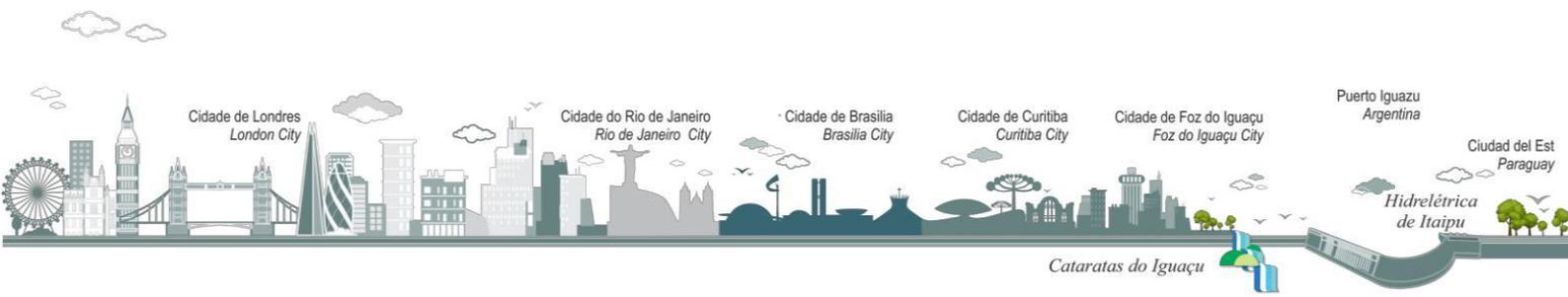
Os resultados preliminares obtidos neste *workshop* prévio de teste serão utilizados como base de comparação para constituição e calibração inicial do sistema de inteligência artificial para projeção de cenários futuros para desastres naturais.

Nas figura 1, é possível identificar o resultado final da projeção de cenários futuros para os quatro desastres naturais propostos para análises no *workshop* prévio de teste.

Figura 1 – Projeção de cenários futuros para pandemia, ciclone, tsunami e terremoto.



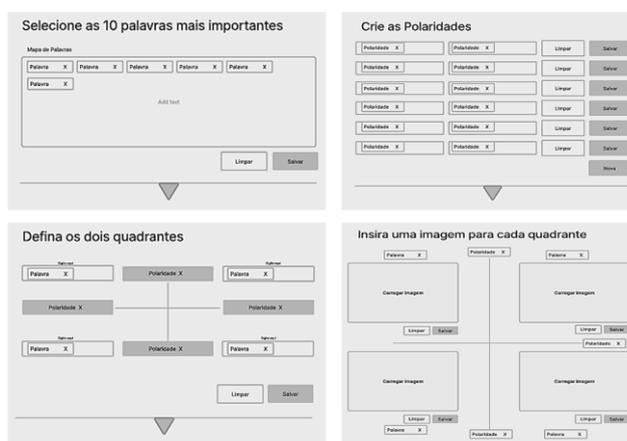
Fonte: *Workshop* prévio de teste facilitado pelo Dr. Juan Pablo Dávila Boeira.





A partir dos resultados avaliados no *workshop* prévio de teste, foi desenhado o *roadmap* para desenvolvimento do sistema de inteligência artificial conforme a figura 2. Faz-se necessário destacar, que o objetivo do *workshop* prévio de teste foi centrado na validação do raciocínio do método e não propriamente na acuracidade dos resultados, uma vez que esta, pretende ser obtida, com a inclusão da Inteligência Artificial.

Figura 2 – *Roadmap* para desenvolvimento do sistema de inteligência artificial.

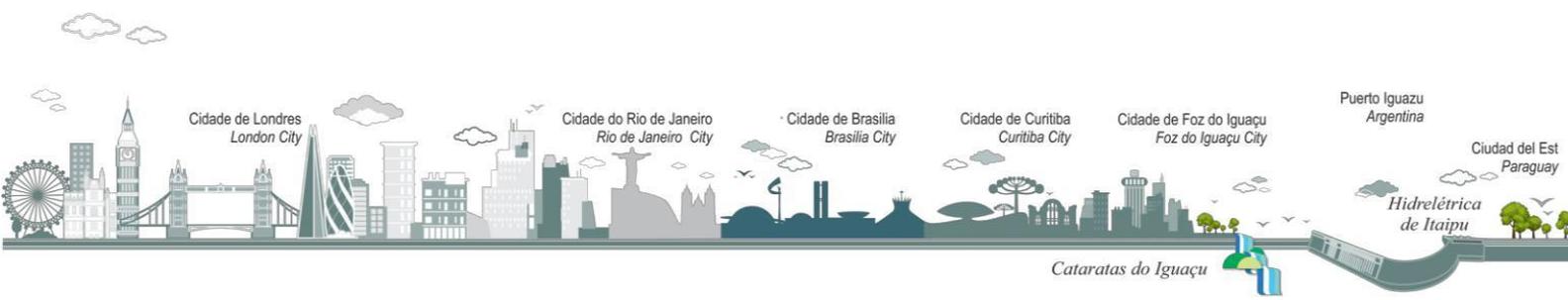


Fonte: *Workshop* prévio de teste facilitado pelo Dr. Juan Pablo Dávila Boeira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os próximos passos serão desenvolver um produto tecnológico (sistema) para tornar possível a produção de cenários de riscos de desastres para tomada de decisão e manutenção da continuidade das atividades e dos negócios das empresas em contextos de eventos extremos, a partir de dados de diferentes formatos (imagens, texto, som, etc).

Neste contexto, o objetivo é criar um sistema de Inteligência Artificial focado em aprendizado, análise e modelagem de dados, especificamente voltado para a construção de cenários de risco associados a desastres. Essa modelagem não se limitará apenas à elaboração dos cenários; ela também será projetada para auxiliar na tomada de decisões estratégicas, abrangendo ações de resposta imediata e estratégias de reconstrução quando ser fizerem necessárias.

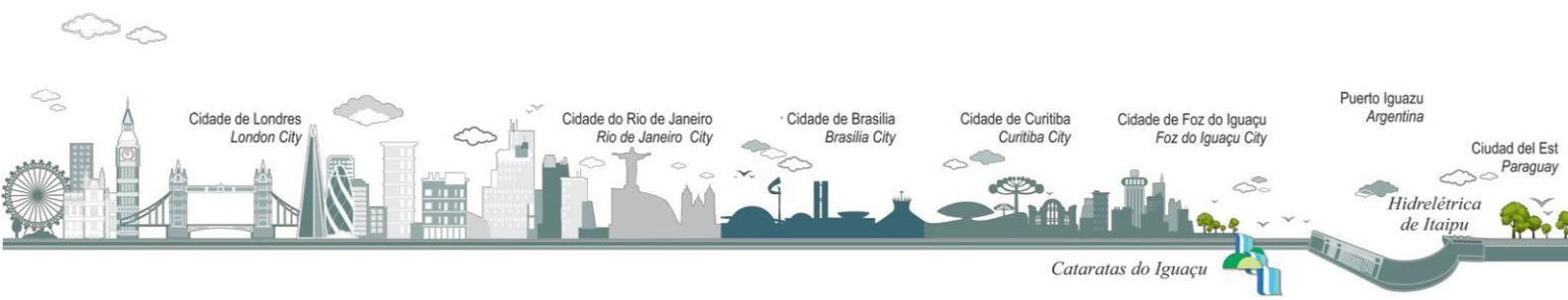




As etapas seguintes estarão centradas no desenvolvimento do sistema com Inteligência Artificial para avaliação dos dados e informações gerados, validação do sistema de inteligência artificial para estruturação e avaliação de cenários de riscos de desastres junto a especialistas/empresas a serem selecionadas e avaliação dos resultados do sistema com Inteligência Artificial para geração de cenários de riscos para desastres naturais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Aurélio L. O Curso do Pensamento Sistêmico. São Paulo: Digital Publish & Print, 2014.
- CASSIM, F. Hands on, hearts on, minds on: design thinking within an education context. International Journal of Art & Design Education (iJADE), [S.l.], v. 32, p. 190–202, 2013.
- CAUTELA, C. Strumenti di design management. Franco Angeli: Milão, 2007.
- CELASCHI, Flaviano. Dentro al Progetto: appunti di merceologia contemporanea. In: Celaschi, F; Deserti, A. Design e innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata. Carocci Editore, 2007.
- CRISTIAN, Brian; GRIFFITHS, Tom. Algoritmos para viver: a ciência exata das decisões humanas. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.
- CROSS, N. Design research: a disciplined conversation. Design Issues, Chicago, v. 15, n. 2, p. 5-10, 1999. Documento em PDF.
- DESERTI, A (Org.). Design e innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata. Roma: Carocci Editore, 2007. p. 57-121.
- DESERTI, A (Org.). Design e innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata. Roma: Carocci Editore, 2007. p. 57-121.
- FITZGERALD, M., KRUSCHWITZ, N., BONNET, D., WELCH, M., Embracing Digital Technology, A New Strategic Imperative, Research Report, MIT Sloan Management Review, 2013.
- FORTY, A. Objetos de desejo: design e sociedade desde 1950. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- FRANZATO, Carlo. O princípio de deslocamento na base do metadesign. 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2014.
- HINDRICHSON, Patrícia Hartmann. Cenários: uma tecnologia para suportar a complexidade da rede de projetos. 2013. 181 f. Dissertação (Mestrado em Design) -- Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2013. Documento em PDF.
- JONES, Peter H. Systemic design principles for complex social systems. Social Systems and Design, [S.l.], v. 1, p 91-128, 2014. Documento em PDF.





MANZINI, Ezio; JÉGOU, Françoise. Design degli scenari. In: MANZINI, Ezio; BERTOLA, Paola. Design multiverso. Milano: Edizioni POLI.design, 2006.

MERONI, Anna. Strategic design: where are we now? Reflection around the foundations of a recent discipline. Strategic Design Research Journal, v.1 n.1, Dec 1, p.31-38, 2008.

MORAES, D. De. Metaprojeto: o design do design. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

MORALES, L. R. M. Diseño: estratégia y táctica. Diseño y comunicación. Siglo XXI: México, 2004.

MOREIRA, Gabriela. Cenários sistêmicos: proposta de integração entre princípios, conceitos e práticas de pensamento sistêmico e planejamento por cenários. 2005, 240 f. Dissertação (Mestrado em Administração) -- PPG em Administração, UNISINOS, São Leopoldo, 2005.

OCDE. Manual Frascati 2002: Proposta de Norma Prática para Inquéritos sobre Investigação e Desenvolvimento Experimental. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, 2002.

REYES, Paulo. Projetando pela exterioridade do projeto. In: P&D DESIGN CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 10., 2012, São Luís. Anais eletrônicos. São Luís: UFMA, 2012.

SCHWARTZ, Peter. A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas. São Paulo: Best Seller, 2000.

SCHWARTZ, Peter. The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World. Currency Doubleday, 1996.

SHELL INTERNATIONAL. Global Scenarios to 2025: executive summary and excerpts. Oil & Money Conference, London, 2005. Documento em PDF.

TROCCHIANESI, R. I Segni del projeto. In: DENI, M. e PRONI, G. La semiótica e il projeto: design, comunicazione, marketing. Milano: Ed. Franco Angeli, 2008. P. 184-186.

ZURLO, Francesco. Design Estratégico. Working Paper. 2010.

