ReGeo ISSN: 2177-3246

FUTURESEEDS SCENARIO: UMA PLATAFORMA QUE INTEGRA DESIGN DE FUTUROS, INOVAÇÃO RESPONSÁVEL E REGENERAÇÃO URBANA PARA TRANSFORMAR CIDADES NO PRESENTE

FUTURESEEDS SCENARIO: A PLATFORM INTEGRATING FUTURES DESIGN, RESPONSIBLE INNOVATION, AND URBAN REGENERATION TO TRANSFORM CITIES IN THE PRESENT

ESCENARIO FUTURESEEDS: UNA PLATAFORMA QUE INTEGRA DISEÑO DE FUTUROS, INNOVACIÓN RESPONSABLE Y REGENERACIÓN URBANA PARA TRANSFORMAR CIUDADES EN EL PRESENTE

https://doi.org/10.56238/revgeov17n8-146

Data de submissão: 29/06/2026 **Data de publicação:** 13/08/2026

Paula Cristina Visoná
Pós-Doutora em Comunicação Social
Instituição: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS)
Email: paula@futureseedscenario.com
Orcid: 0000-0002-0742-2148
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8731111887013225

Alessia Araujo
Graduanda
Instituição: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
E-mail: alessia.araujo@aluno.uepb.edu.br
Orcid: 0009-0008-1609-7886
Lattes: https://lattes.cnpq.br/0341075899652795

Victoria Fernandez Bastos
Doutora em Design
Instituição: Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (SENAI - CETIQT)
E-mail: vickfb@gmail.com
Orcid: 0000-0002-9373-3435
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1800992448510953

Paulo Eduardo e Silva Barbosa
Doutor em Computação
Instituição: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
E-mail: paulo.barbosa@servidor.uepb.edu.br
Orcid: 0000-0003-1740-9155
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9229454955533353

João Vitor Almeida Steinbach
Graduando
Instituição: Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (BITI FAPERGS)
E-mail: joao.v.steinbach@gmail.com
Orcid: 0009-0006-4273-1890
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9659997424679291

ReGeo
ISSN: 2177-3246

Ana Laura Barros de Melo
Graduanda
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
E-mail: ana.laura.barros.melo@ccc.ufcg.edu.br
Orcid: 0009-0006-0927-2899
Lattes: https://lattes.cnpq.br/7533978719732739

Keison Travassos
Graduando
Instituição: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
E-mail: keison.filho@aluno.uepb.edu.br
Orcid: 0009-0003-3087-3427
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9814466443125911

RESUMO
Este trabalho apresenta o projeto FutureSeeds Scenario, plataforma assistida por Inteligência Artificial, concebida para apoiar processos de antecipação e tomada de decisão em contextos urbanos. Desenvolvida no âmbito do Programa FAPERGS Doutor Empreendedor, a proposta fundamenta-se em cinco pilares — Alfabetização de Futuros, Design de Futuros, Inovação Responsável, ESG e Regeneração. Os pilares do projeto são desdobrados por meio de ferramentas analíticas originais, como o Prisma STEEPHCOCI, o Framework de Inovação Responsável e as Mandalas de Soluções Baseadas na Natureza e Objetivos de Desenvolvimento Regenerativo. Tais ferramentas são integradas à Inteligência Artificial, viabilizando funcionalidades de análise na plataforma, articuladas por meio de cenários futuros que transcendem a sustentabilidade, propondo soluções regenerativas para cidades. O artigo discute o framework conceitual de base, as ferramentas analíticas decorrentes deste framework e aspectos fundamentais para embasar orientações e o treinamento da Inteligência Artificial integrada à plataforma.

Palavras-chave: Alfabetização em Futuros. Design de Futuros. Regeneração Urbana. Inovação Responsável.

ABSTRACT
This paper presents the FutureSeeds Scenario project, an Artificial Intelligence-assisted platform designed to support anticipation and decision-making processes in urban contexts. Developed within the FAPERGS Doutor Empreendedor Program, the proposal is grounded in five pillars — Futures Literacy, Futures Design, Responsible Innovation, ESG, and Regeneration. These pillars are operationalized through original analytical tools, such as the STEEPHCOCI Prism, the Responsible Innovation Framework, and the Nature-Based Solutions and Regenerative Development Objectives Mandalas. These tools are integrated with Artificial Intelligence, enabling the platform's analytical functionalities, articulated through future scenarios that transcend sustainability by proposing regenerative solutions for cities. The paper discusses the underlying conceptual framework, the analytical tools derived from it, and fundamental aspects to inform the guidelines and training of the Artificial Intelligence integrated into the platform.

Keywords: Future Literacy. Futures Design. Urban Regeneration. Responsible Innovation.

RESUMEN
Este trabajo presenta el proyecto FutureSeeds Scenario, plataforma asistida por Inteligencia Artificial, concebida para apoyar procesos de anticipación y toma de decisiones en contextos urbanos.

Desarrollada en el marco del Programa FAPERGS Doctor Emprendedor, la propuesta se fundamenta en cinco pilares — Alfabetización de Futuros, Diseño de Futuros, Innovación Responsable, ESG y Regeneración. Los pilares del proyecto se desdoblan mediante herramientas analíticas originales, como el Prisma STEEPHCOCI, el Marco de Innovación Responsable y las Mandalas de Soluciones Basadas en la Naturaleza y Objetivos de Desarrollo Regenerativo. Tales herramientas se integran a la Inteligencia Artificial, viabilizando funcionalidades de análisis en la plataforma, articuladas mediante escenarios futuros que trascienden la sostenibilidad, proponiendo soluciones regenerativas para ciudades. El artículo discute el marco conceptual de base, las herramientas analíticas derivadas de este marco y aspectos fundamentales para fundamentar orientaciones y el entrenamiento de la Inteligencia Artificial integrada a la plataforma.

Palabras clave: Alfabetización en Futuros. Diseño de Futuros. Regeneración Urbana. Innovación Responsable.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos uma era policrítica em que diferentes crises não se sucedem, ao contrário, se superpõem e se intensificam mutuamente, estabelecendo novos e mais complexos desafios para os contextos urbanos e, claro, para cidades (Escobar, 2020; Manzini, 2024). A enchente de 2024, que atingiu 90% do território do estado do Rio Grande do Sul, destruiu comunidades inteiras e expôs fragilidades estruturais, uma vez que as cidades não foram planejadas para lidar com eventos climáticos extremos. Este cenário é um exemplo emblemático da urgência do estabelecimento de uma cultura de - e pela - antecipação, contribuindo na preparação de diferentes contextos, gestores públicos e cidadãos para agir antes que impactos de eventos decorrentes de fenômenos climáticos extremos sejam irreversíveis.

Apesar da abundância de dados, pesquisas e informações disponíveis sobre os desafios urbanos contemporâneos, persiste uma lacuna crítica: a ausência de ferramentas integradoras que traduzam esse conhecimento em simulações de cenários futuros acessíveis e acionáveis de maneira simples. O planejamento urbano tradicional opera de forma reativa e setorializada, limitando sua capacidade de antecipar impactos sistêmicos e de mobilizar visões compartilhadas de futuros desejáveis (Miller *et al.*, 2018; Manzini, 2024).

Diante disto, este artigo apresenta o projeto FutureSeeds Scenario, plataforma tecnológica assistida por Inteligência Artificial, desenvolvida no âmbito do Programa FAPERGS Doutor Empreendedor do ano de 2025. Concebida para apoiar processos de tomada de decisões estratégicas, a partir da antecipação de diferentes tipos de impactos sistêmicos e ecossistêmicos, a plataforma permite a geração de cenários futuros focados em contextos urbanos. Fundamentada em cinco pilares conceituais e em um conjunto de ferramentas analíticas originais, o projeto articula design de futuros, inteligência artificial e princípios de regeneração urbana para promover futuros mais resilientes, equitativos e regenerativos para cidades.

2 O PROJETO FUTURESEEDS SCENARIO: FRAMEWORK E FERRAMENTAS

2.1 CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO

A proposta do Projeto FutureSeeds Scenario é de desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica para facilitar a criação automatizada de cenários futuros, permitindo antecipar impactos sistêmicos e ecossistêmicos em diferentes contextos urbanos. Isso é realizado por meio de uma plataforma digital assistida por Inteligência Artificial (IA), treinada a partir de princípios de resiliência, sustentabilidade, inovação responsável e regeneração urbana. A proposta tem como objetivo apoiar os processos de tomada de decisão no planejamento estratégico das cidades, considerando os desafios

simultâneos impostos pelas diferentes crises globais, especialmente pelos desafios impostos pela emergência climática em diversas escalas. O projeto foi uma das propostas contempladas no contexto do terceiro edital Doutor Empreendedor da FAPERGS - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, de 2025.

O desenvolvimento da plataforma se deu a partir de um *framework* metodológico robusto, para sustentar e articular análises de diferentes tipos de dados, quantitativos e qualitativos, bem como, sinais fracos e sinais fortes advindos de múltiplas fontes, para gerar cenários futuros que antecipem impactos. Esse *framework* articula conceitos, princípios e processos de Alfabetização em Futuros, da Inovação Responsável, do ESG, do Design de Futuros e da Regeneração Urbana. Esses mesmos elementos são utilizados para treinar a IA, articulados também a valores como ética e bioética, equidade e responsabilidade socioambiental.

A proposta visa capacitar gestores públicos, arquitetos, projetistas, urbanistas, tomadores de decisão e agentes ligados a instituições da sociedade civil a adotarem uma abordagem antecipatória sistêmica e orientada à soluções para desafios complexos nas dinâmicas urbanas. Assim, busca-se fortalecer a formulação de políticas e estratégias mais alinhadas às demandas das cidades contemporâneas, marcadas por alta complexidade e incerteza.

O desenvolvimento da plataforma se dá em cinco etapas articuladas:

I. análise aprofundada dos conceitos estruturantes do *framework* e sua tradução em mecanismos operativos (funcionalidades) de análise de sinais multifontes;
II. construção do protótipo digital beta com funcionalidades de coleta de dados, análise classificatória por IA, filtros inteligentes (bairros, personas, áreas), integração com dados relacionados a cidades e seus contextos urbanos e geração de cenários futuros;
III. seleção de quatro cidades-piloto para estudos de caso e testes do protótipo com integrações de dados quantitativos (legislação, demografia, renda, localidades, informações econômicas locais, etc.);
IV. workshops de cocriação com stakeholders locais nas cidades-piloto, com ajustes de fluxos, funcionalidades, integrações e interfaces; e
V. avaliação a partir de indicadores de impacto e desenvolvimento de planos de implementação escaláveis.

Vale ressaltar que a plataforma se encontra atualmente em desenvolvimento, tendo já realizado os primeiros testes da versão beta na cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

2.2 OS CINCO PILARES CONCEITUAIS

O *framework* do FutureSeeds Scenario articula cinco pilares conceituais interdependentes, cuja conexão fundamental é a antecipação. O primeiro pilar, a Alfabetização de Futuros, desenvolve a capacidade de usar o futuro para transformar o presente, permitindo a desconstrução de futuros implícitos e a imaginação de futuros alternativos: possíveis, prováveis e preferíveis (Miller *et al.*, 2018). O segundo pilar, o Design de Futuros, concentra-se na ação e materialização, integrando *design thinking*, design especulativo e design de sistemas para visualizar cenários, prototipar soluções e cocriar com diferentes stakeholders (Dunne; Raby, 2013; Candy; Kornet, 2019).

O terceiro pilar, a Inovação Responsável, assegura que o processo inovativo considere antecipação, inclusão e diversidade, reflexividade e responsividade, (Stilgoe; Owen; Macnaghten, 2013). O quarto pilar, os princípios ESG, orienta a plataforma para cidades resilientes, equitativas e bem governadas, abrangendo dimensões ambientais, sociais e de governança horizontal e participativa (Guo; He, 2024; Chen, 2024).

Por fim, o quinto pilar, a Regeneração, orienta para a antecipação a partir de critérios e indicadores diretamente relacionados à soluções baseadas na natureza (Oliveira & Mahmoud, 2024; Gibbons, 2020), e dos Objetivos de Desenvolvimento Regenerativo (Macedo Meira, 2021). Nesse sentido, as análises e proposições visam deslocar o entendimento de separação entre universo humano e natural, proporcionando a compreensão da relação intrínseca de interdependências entre esses universos.

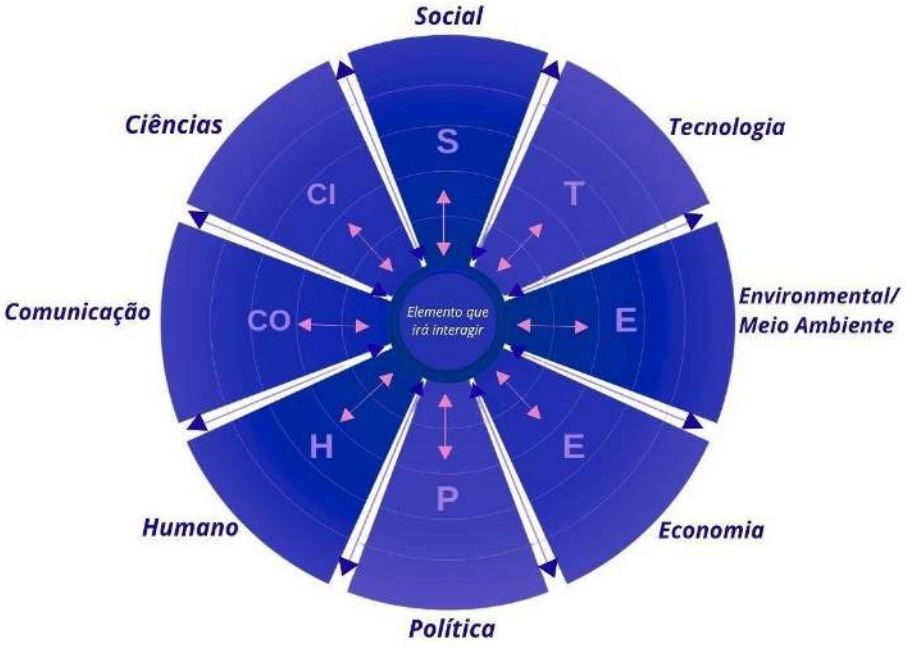
A antecipação constitui o elo fundamental que conecta todos os pilares: permite explorar múltiplos futuros (Alfabetização de Futuros), materializa visões de futuros (Design de Futuros), antecipar impactos éticos, sociais e ambientais de inovações (Inovação Responsável), e a orientar soluções a partir da regeneração de sistemas e ecossistemas presentes nos contextos urbanos e da sustentabilidade (Regeneração e ESG).

2.3 FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE IMPACTOS

O *framework* operacionaliza-se por meio de quatro ferramentas analíticas interdependentes. O Prisma STEEPHCOCI (Figura 1) é uma expansão crítica das tradicionais análises de ambiente externo, articulando oito macro âmbitos de análise (para além dos tradicionais cinco ou, em alguns casos, seis): Social, Tecnologia, *Environmental* (Meio Ambiente), Economia, Política, Humano, Comunicação e Ciências. Cada âmbito é analisado em suas interações com um elemento específico inserido pelo usuário na plataforma - os sinais - em perspectiva sistêmica. O Processamento de Linguagem Natural (PLN) integrado à IA realiza a classificação automatizada desses sinais, adaptando a análise ao

contexto urbano pré-identificado, bairro da cidade, apontando temporalidade de *acontecimento* do sinal e conectando com áreas, setores e tendências de ciclo longo.

Figura 1. Prisma STEEPHCOCI



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Já o *framework* de Inovação Responsável (Figura 2), organiza a análise de impactos a partir de quatro dimensões operativas:

1. Antecipação - visando explorar futuros possíveis para identificar riscos e oportunidades antes que se tornem irreversíveis;
2. Inclusão - para ampliar a participação de múltiplos atores e perspectivas na construção das inovações;
3. Reflexividade - para buscar examinar criticamente pressupostos, motivações e impactos dos envolvidos no processo;
4. Responsividade - buscando a adaptação de processos decisórios a novos conhecimentos, valores e demandas socioambientais.

Cada dimensão é operacionalizada por indicadores específicos, que geram análises inter-relacionadas. (Stilgoe; Owen; Macnaghten, 2013; Fisher; Rip, 2013).

Figura 2. Framework de Inovação Responsável

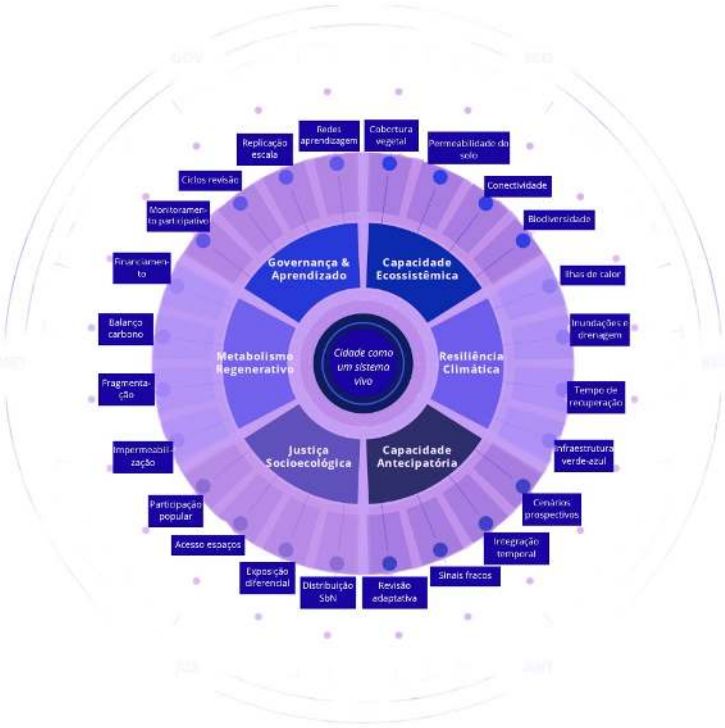


Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

A Mandala de Soluções Baseadas na Natureza – SbN (Figura 3), foi desenvolvida para avaliar a qualidade e a trajetória das interações entre cidades e sistemas/ecossistemas naturais a partir de seis dimensões:

1. Capacidade Ecossistêmica — presença, qualidade e funcionalidade dos sistemas/ecossistemas naturais;
2. Resiliência Climática — resposta a eventos extremos e capacidade de absorver estresses crônicos, como o aumento gradual de temperatura e a irregularidade das chuvas;
3. Capacidade Antecipatória Institucional — nível de organização institucional para pensar e agir diante de futuros incertos;
4. Justiça Socioecológica — distribuição equitativa de benefícios e riscos, reconhecendo que a natureza investida apenas em bairros ricos aprofunda desigualdades (fenômeno da green gentrification);
5. Metabolismo Regenerativo — trajetória dos sistemas/ecossistemas ao longo do tempo, reconhecendo que a trajetória importa tanto quanto os valores absolutos; e
6. Governança e Aprendizado Coletivo — qualidade dos processos de implementação e disseminação (Cole, 2012; Mang; Reed, 2012; Hawken, 2017; Terry *et al.*, 2024; Oliveira & Mahmoud, 2024; Gibbons, 2020).

Figura 3. Mandala de Soluções Baseadas na Natureza (SbN)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Mandala SbN fundamenta-se em três princípios basilares: Policronismo — a cidade existe em múltiplas temporalidades simultâneas, e o framework busca operar em todas sem hierarquizar; Justiça Climática e Ecológica — as populações e ecossistemas mais vulneráveis são colocados no centro da transformação, sendo a equidade condição de validade do modelo; e Regeneração como Lógica — não se trata de atingir um 'estado verde' e parar, mas de instituir processos urbanos que continuamente restauram, reparam, diversificam e vitalizam os sistemas naturais e sociais da cidade (Terry,N. *et al.*, 2024; Maffesoli, 2021; Oliveira & Mahmoud, 2024).

Por fim, a Mandala de Objetivos de Desenvolvimento Regenerativo – ODR (Figura 4) constitui um conjunto de princípios orientadores que transcendem a sustentabilidade e a circularidade (Korhonen *et al.*, 2018) ao propor uma lógica de progressividade interdependente entre humanos e natureza. Nesse sentido, essa ferramenta articula oito princípios de análise e operação:

1. Co-evolução — analisando seres humanos e meio ambiente em evolução simultânea, exigindo ajustes contínuos sem caráter imediatista;
2. Adaptação — propondo a constante reavaliação às novas condições locais, especialmente diante das mudanças climáticas;

3. Visão holística e sistêmica — que apresenta uma perspectiva onde todas as partes interessadas participam do processo evolutivo por meio de diálogo constante;
4. Foco no local — propondo que as interações entre humanos e natureza respeitem as particularidades de cada localidade e ecossistema;
5. Interação colaborativa — que pressupõem a sinergia entre sistemas e ecossistemas sociais e naturais para gerar benefícios mútuos;
6. Resultados positivos — onde são sugeridos meios de geração ativa de impactos benéficos para todos os atores;
7. Ecocentrismo — cujo foco central é a natureza a partir de uma visão ecológica e não mecanicista;
8. Bem-estar — que propõem que sistemas socioecológicos saudáveis propiciam conforto às comunidades e ecossistemas equilibrados (Maturana; Varela, 2003; Gould; Vrba, 1982; Maffesoli, 2021; Macedo Meira, 2021).

Figura 4. Mandala de Objetivos de Desenvolvimento Regenerativo (ODRs)



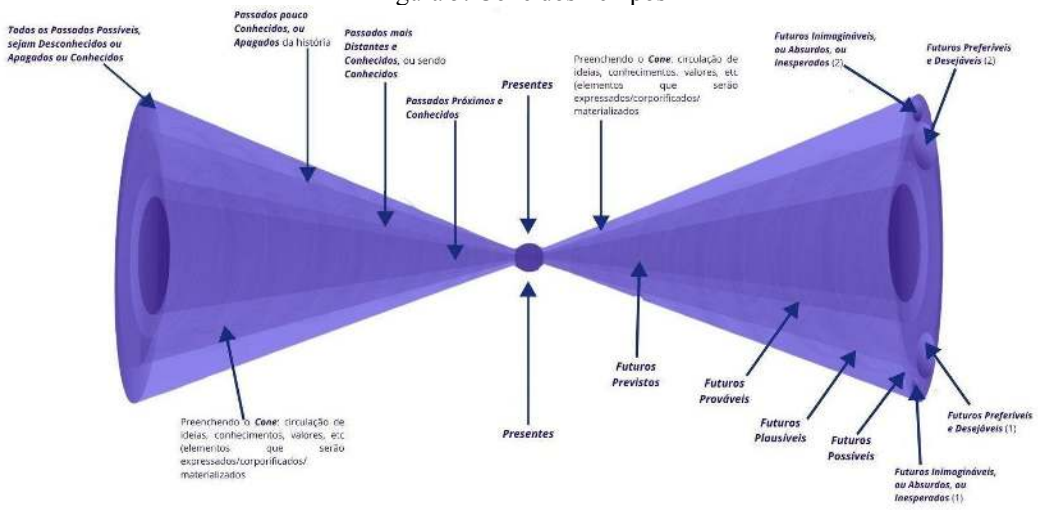
Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

2.4 O CONE DOS TEMPOS E A DIMENSÃO DE PROSPECTIVA DA PLATAFORMA

O Cone dos Tempos (Figura 5), constitui a ferramenta prospectiva central da plataforma, derivada e expandida do *Futures Cone* (Voros, 2003; 2017). A expansão do cone vem sobretudo da relação entre as expansões propostas por Voros (2017) e a visão apresentada por Terry, N. et. al (2024). A partir desses últimos autores, temos uma conexão imbricada entre passados, presentes e futuros por meio da metáfora de uma árvore - mais especificamente, um Baobá. Partindo desses novos

entendimentos, a proposta do Cone dos Tempos organiza os futuros em mais categorias: previstos, prováveis, plausíveis, possíveis, preferíveis/desejáveis e inimagináveis/inesperados ou absurdos; ao mesmo tempo em que os articula a dimensões de passados: próximos e conhecidos, passados mais distantes e conhecidos, ou sendo conhecidos, passados pouco conhecidos, ou apagados da história e, por fim, todos os passados possíveis, sejam desconhecidos ou apagados ou conhecidos. Essa dupla perspectiva temporal é fundamental para uma prática de design de futuros comprometida com a decolonialidade, reconhecendo que os futuros são moldados pelos passados que escolhemos — ou somos forçados a escolher — e lembrar (Terry, N. *et al.*, 2024). O cone é preenchido pela circulação de ideias, conhecimentos e valores, que vão ativando processos de formalização/materialização/corporificação através de trajetórias espirais que se conectam a esses processos de modo por vezes aleatório (Maffesoli, 2012; 2021), por vezes, simultâneo (Deleuze e Guatarri, 1980).

Figura 5. Cone dos Tempos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

A operacionalização da plataforma se dá com a inserção de um sinal, um dado que o usuário carrega em um campo específico da interface da tela inicial. Esse dado pode ser no formato de texto (autoral ou não), arquivo em PDF, URL (de site, blog, perfil de rede social) ou imagem. A partir desse *input*, é iniciado o processo de análise pela Inteligência Artificial, que irá analisar e interpretar por meio das ferramentas descritas anteriormente. O usuário também pode escolher, a partir de filtros inteligentes, a cidade e o bairro (o contexto urbano específico) para serem agregados à análise. Feito isso, são geradas uma série de respostas, antecipando diferentes impactos que o sinal produzirá na cidade e bairro, bem como quais cenários futuros poderão ser gerados e disponibilizados em uma tela

própria, possibilitando a colaboração entre múltiplos usuários. A plataforma conta ainda com um espaço de compartilhamento e cocriação de cenários, onde diferentes stakeholders podem contribuir com perspectivas e complementar as análises geradas, podendo incluir outros sinais, criar personas e adicionar esses elementos na (re)elaboração de (outros) futuros.

3 OPERACIONALIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PROJETO

3.1 O FUTURESEEDS SCENARIO COMO FERRAMENTA DE DESIGN DE FUTUROS

O projeto *FutureSeeds Scenario* representa uma contribuição metodológica ao campo do design de futuros ao propor uma plataforma que integra, de forma operacional, dimensões teóricas frequentemente desconectadas: a análise prospectiva de dados multifontes, a materialização de futuros por meio do design e a responsabilidade ética da inovação. A combinação entre o Prisma STEEPHCOCI, o *Framework* de Inovação Responsável, e as Mandala SbN e ODR constitui um sistema analítico que opera em múltiplas escalas e temporalidades simultaneamente, respondendo à complexidade inerente aos desafios urbanos contemporâneos.

Do ponto de vista do design crítico especulativo, os cenários gerados pela plataforma funcionam como protótipos diegéticos — artefatos de design que tornam futuros possíveis discutíveis, avaliáveis e experienciáveis (Voss *et al.*, 2015; Candy; Kornet, 2019). Ao disponibilizar múltiplos futuros, a plataforma cria condições para que diferentes atores reconheçam as implicações de escolhas presentes e desenvolvam estratégias mais robustas e adaptativas para futuros. A dimensão colaborativa, que envolve ativamente gestores, urbanistas e comunidades no processo, reforça o caráter democrático e pluriversal da proposta (Benites; Simões, 2019).

3.2 OPERACIONALIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ARQUITETURA TECNOLÓGICA DO PROJETO

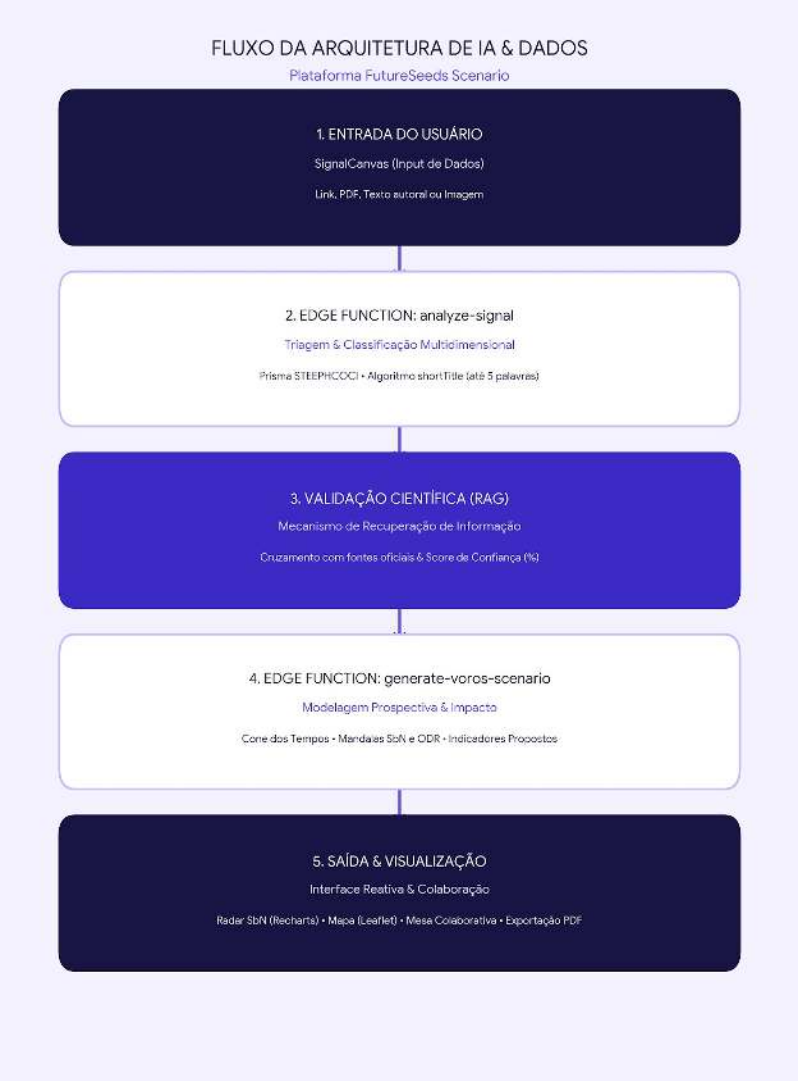
A viabilização do *FutureSeeds Scenario* como ferramenta operacional de design de futuros e antecipação sistêmica apoia-se em uma arquitetura tecnológica concebida para integrar, de forma articulada, o processamento de linguagem natural, a recuperação de informações contextualizadas e a análise territorial sensível a contextos urbanos. O desenho da plataforma busca reduzir a sobrecarga cognitiva do usuário na etapa de submissão de dados, delegando à Inteligência Artificial as tarefas de enriquecer, classificar e desdobrar sinais fracos e fortes em cenários prospectivos consistentes.

De modo geral, o funcionamento da plataforma organiza-se em torno de dois processos analíticos complementares. O primeiro é responsável por interpretar os dados de entrada inseridos pelo usuário, que podem assumir formatos heterogêneos — textos autorais, relatórios técnicos, endereços

eletrônicos de veículos de imprensa e imagens. A partir desse material, a Inteligência Artificial realiza a extração do conteúdo relevante e classifica o sinal segundo as dimensões do Prisma STEEPHCOCI e das demais ferramentas analíticas apresentadas anteriormente, sintetizando enunciados complexos em descritores concisos que facilitam a indexação e a leitura. O segundo processo dedica-se à geração dos cenários futuros propriamente ditos, aplicando as diretrizes do Cone dos Tempos nos cenários e articulando o sinal analisado, o contexto urbano selecionado e a intensidade da tendência e/ou sinal fraco identificado.

Para assegurar a confiabilidade das análises e mitigar imprecisões características de modelos generativos, a plataforma foi projetada para ancorar suas respostas em fontes verificáveis, cruzando os sinais submetidos com bases de dados oficiais, legislações urbanas e repositórios acadêmicos previamente selecionados. A cada cenário gerado são associados indicadores de confiança e referências de validação, conferindo transparência e rastreabilidade ao processo analítico.

Figura 6. Fluxo de Arquitetura da plataforma



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

3.3 ENGENHARIA DE INTRUMENTOS E TREINAMENTO ALINHADO AOS PILARES CONCEITUAIS

A atuação da Inteligência Artificial na plataforma não se dá sob instrução genérica, mas a partir de orientações especializadas, parametrizadas pelos cinco pilares do projeto — Alfabetização de Futuros, Design de Futuros, Inovação Responsável, ESG e Regeneração. Esse conjunto de diretrizes funciona como um arcabouço normativo que orienta a IA a adotar uma postura analítica ecocêntrica e não mecanicista.

A instrução da IA é calibrada por critérios de ponderação que orientam suas análises. No que se refere à orientação regenerativa, derivada das Mandalas SbN e ODR, a IA é instruída a avaliar se o cenário gerado apenas neutraliza danos ou se estabelece dinâmicas de enriquecimento ecossistêmico, considerando as seis dimensões da Mandala SbN e os oito Objetivos de Desenvolvimento

Regenerativo. Quanto às métricas e indicadores, a análise é desdobrada em parâmetros quantitativos e qualitativos que podem ser explorados pelo usuário na interface. Por fim, a plataforma incorpora mecanismos que assegurem a clareza e a sobriedade da apresentação dos resultados, convertendo os conteúdos gerados em documentos analíticos de leitura acessível.

3.4 PADRONIZAÇÃO TEMPORAL E DICIONÁRIO CANÔNICO DE TEMPORALIDADE

Um dos desafios metodológicos centrais no desenvolvimento da plataforma foi a eliminação de ambiguidades na interpretação dos horizontes de planejamento futuro pelos modelos de linguagem, que frequentemente oscilam entre diferentes formas de expressar intervalos temporais. Para resolver essa questão, foi desenvolvido um mecanismo de normalização que padroniza a conversão das respostas em janelas temporais fixas, ancoradas no ano corrente. Essa padronização assegura que gráficos, mapas, relatórios e cartões de visualização mantenham coerência cronológica, independentemente das variações de resposta dos modelos empregados.

O sistema estabeleceu uma régua matemática e canônica ancorada rigorosamente no ano corrente do sistema (2026), padronizando a conversão de *payloads* em três janelas temporais fixas:

Figura 7. Régua Temporal



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Essa padronização garante que todos os gráficos, mapas, relatórios em PDF e cartões de visualização mantenham estrita coerência cronológica

3.5 GEOPROCESSAMENTO E CONTEXTO TERRITORIAL

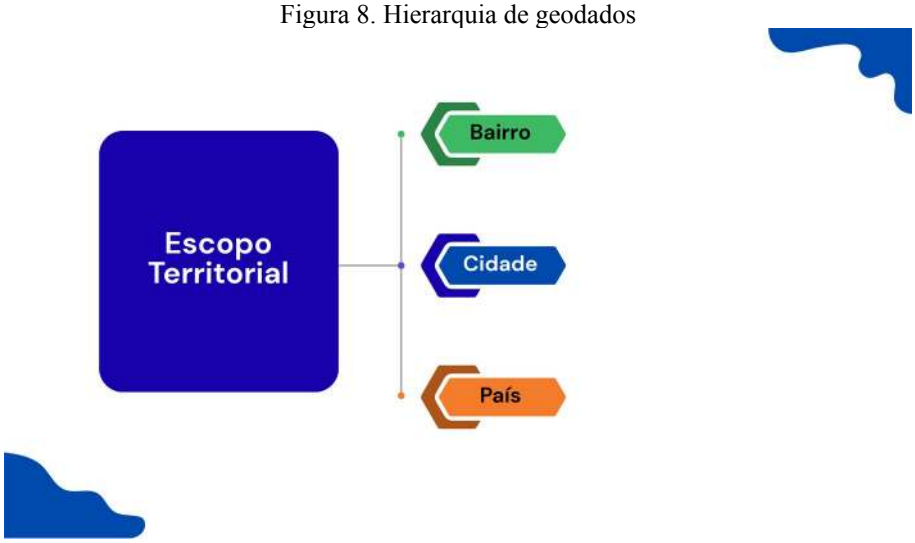
A plataforma integra recursos de geoprocessamento que interpretam os metadados geográficos associados a cada cenário, permitindo representar os recortes territoriais e as soluções baseadas na

natureza aplicáveis ao bairro selecionado. Considerando a atuação do projeto em territórios distintos — abrangendo, no estágio atual, os contextos urbanos de Porto (Portugal) e Porto Alegre (Brasil) —, foram incorporados mecanismos de validação e delimitação territorial.

Essa preocupação decorre da existência de homônimos e semelhanças entre bairros dos dois países, como a freguesia do Bonfim, no Porto, e o bairro Bom Fim, em Porto Alegre. Para evitar que dados de um contexto sejam indevidamente aplicados a outro, o sistema condiciona as consultas ao par cidade–bairro, garantindo que personas urbanas, legislações de zoneamento, dados demográficos e diretrizes municipais permaneçam estritamente vinculados a seus respectivos territórios.

Para evitar que o motor de busca de geocoding misture coordenadas transatlânticas ou que a IA aplique diagnósticos socioeconômicos do sul do Brasil na Europa, o sistema aplica um algoritmo de sanitização de *strings* e exigência de escopo em três níveis:

Figura 8. Hierarquia de geodados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

3.6 SINCRONIZAÇÃO COLABORATIVA E EXPORTAÇÃO DOS RESULTADOS

A transição entre o espaço de ideação individual e a dimensão colaborativa da plataforma ocorre de forma integrada: com um único comando, o cenário gerado é publicado em um ambiente compartilhado, no qual múltiplos *stakeholders* podem visualizar, comentar e incorporar novos sinais e personas à simulação em tempo real.

Para viabilizar a devolução dos diagnósticos ao poder público e à academia, a plataforma dispõe de um recurso de exportação que compila a análise STEEPHCOCI, as métricas da Mandala SbN, os indicadores de Inovação Responsável, as elaborações que respondem aos Objetivos de Desenvolvimento Regenerativo e a representação georreferenciada em um documento analítico. O material exportado preserva a fidelidade dos dados apresentados em tela, servindo como instrumento

formal para o embasamento de políticas públicas, pareceres de licenciamento socioambiental e tomada de decisão estratégica em redes de governança urbana.

3.7 A LÓGICA REGENERATIVA COMO DIFERENCIAL

O diferencial mais significativo do *FutureSeeds Scenario* em relação a outras ferramentas de *antecipação* disponíveis, reside em sua orientação explicitamente regenerativa. Ao incorporar as Mandalas SbN e ODR como ferramentas analíticas centrais, a plataforma não apenas avalia a resiliência urbana no sentido convencional — capacidade de resistir a choques —, mas interroga ativamente a trajetória dos sistemas urbanos: a cidade está se tornando mais ou menos capaz ao longo do tempo? A lógica regenerativa, sustentada por Hawken (2017), Cole (2012), Mang e Reed (2012) e Macedo Meira (2021), estabelece que o objetivo não é neutralizar impactos negativos, mas gerar ativamente condições de enriquecimento sistêmico para todos os atores e ecossistemas envolvidos.

A incorporação da Mandala SbN como ferramenta de análise representa um avanço em relação às abordagens convencionais de infraestrutura verde ao introduzir a dimensão da Capacidade Antecipatória Institucional — frequentemente ausente nos frameworks tradicionais — e ao tornar a Justiça Socioecológica uma condição de validade do modelo, e não um indicador secundário (Terry *et al.*, 2024; Oliveira & Mahmoud, 2024). A perspectiva da ecosofia, articulada por Maffesoli (2021), permeia o framework ao reconhecer que cidades mais regenerativas são também cidades mais sensíveis — espaços onde laços comunitários, sensibilidade ecológica e pertencimento aos mundos humanos e mais que humanos (Abram, 2024), se reconstroem por meio de interdependências.

3.8 IMPACTOS ESPERADOS E LIMITAÇÕES

Objetivamente, a plataforma visa capacitar gestores públicos, arquitetos, urbanistas e membros da sociedade civil para a tomada de decisão antecipatória; gerar cenários futuros éticos, bioéticos e inclusivos; e fortalecer a governança urbana participativa. No plano sistêmico, espera-se contribuir para cidades mais equitativas, planejamento socioambiental que antecipa impactos climáticos, sociais e culturais (Solera *et al.*, 2020; Saccaro Junior; Coelho Filho, 2016; Scarano, 2024) e processos decisórios mais transparentes e responsáveis. Por outro lado, a dimensão de promoção de uma cultura de antecipação cidadã e pensamento de longo prazo constitui talvez o impacto mais duradouro (UNESCO, 2022; Miller et. al, 2018; Ollenburg, 2018).

O projeto encontra-se em fase de desenvolvimento e validação, implicando em limitações de avaliação de seus resultados (por ora). Até o envio deste trabalho, havia sido realizado apenas um workshop de teste das funcionalidades reunindo diferentes usuários - neste caso, *stakeholders* da

cidade de Porto Alegre. Como o projeto teve início em novembro de 2025, ainda há muitos processos a serem implementados, bem como novas bases de instrução para a IA a serem desenvolvidas. A validação em outros contextos urbanos, com diferentes perfis de usuários e escalas de implementação, constitui um passo fundamental que as etapas seguintes do projeto buscarão endereçar. A governança da IA requer atenção contínua à mitigação de vieses e representatividade dos dados, especialmente para garantir que perspectivas historicamente marginalizadas sejam adequadamente incorporadas nos modelos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou o projeto *FutureSeeds Scenario* como uma proposta integradora no campo do design de futuros, articulando Alfabetização de Futuros, Inovação Responsável, princípios ESG e Regeneração Urbana em uma plataforma assistida por Inteligência Artificial. A proposta responde a uma demanda crescente por ferramentas que ampliem a capacidade antecipatória de cidades frente à complexidade e à incerteza da era policrítica, transformando dados e sinais em cenários futuros acessíveis e acionáveis por diferentes atores urbanos.

A articulação entre os conceitos e princípios (cinco pilares do projeto) às ferramentas de análise e interpretação de dados, constitui um sistema analítico original que avança em relação às abordagens convencionais de antecipação ao introduzir a lógica regenerativa como horizonte normativo: não apenas antecipar futuros, mas orientar trajetórias urbanas que restauram, enriquecem e revitalizam sistemas e ecossistemas naturais e sociais. O Cone dos Tempos e a dimensão colaborativa da plataforma tornam esses cenários experienciáveis, favorecendo a emergência de futuros verdadeiramente pluriversais.

Como horizonte de pesquisa e desenvolvimento, o projeto abre caminhos para a experimentação com protótipos diegéticos, *design fiction* e futuros experienciáveis como instrumentos de engajamento cidadão em processos de planejamento urbano. As etapas seguintes, estudos de caso nas cidades-piloto e *workshops* de cocriação de cenários, permitirão validar e aprimorar o *framework* e as interfaces operacionais, contribuindo para o fortalecimento de uma cultura de antecipação cidadã que esteja à altura dos desafios civilizatórios do nosso tempo.

REFERÊNCIAS

ABRAM, D. Sobre a origem da expressão Mais-que-Humano, em César Rodríguez-Garavito (org.), Mais do que Direitos Humanos: Uma Ecologia do Direito, do Pensamento e da Narrativa para o Florescimento Terrestre. Nova York: NYU Law, 2024.

BECK, D. F. Tendências da sustentabilidade urbana no século XXI: as cidades inteligentes e sustentáveis, a resiliência urbana e o desenvolvimento equitativo para as cidades. 2019. Dissertação (Mestrado) — Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.

BENITES, A. J.; SIMÕES, A. F. Avaliação de estratégias transdisciplinares para resiliência e sustentabilidade em cidades asiáticas. In: Sustentabilidade e interdisciplinaridade. São Paulo: Blucher, 2019.

BROWN, T.; KATZ, B. Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation. New York: Harper Business, 2019.

BÜHRING, J.; LIEDTKA, J. Foresight by design: supporting strategic innovation with systematic futures thinking. In: Cumulus (International Association of Universities and Colleges of Art, Design and Media), 2018. Disponível em: http://ira.lib.polyu.edu.hk/handle/10397/77397. Acesso em: 20 de maio de 2026.

CALDAS, D. Observatório de sinais: teoria e prática da pesquisa de tendências. Rio de Janeiro: Senac, 2004.

CANDY, S.; KORNET, K. Design and futures. Cambridge: The MIT Press, 2019.

CARDOSO PAES, C. F. Urbanismo regenerativo e patrimônio: caminhos para uma abordagem da resiliência urbana sensível ao lugar. Revista Percursos, Florianópolis, v. 22, n. 49, 2021. DOI: https://doi.org/10.5965/1984724622492021124.

CHEN, K. The strategic integration of ESG principles in corporate innovation: theoretical foundations, mechanisms, and practical challenges. International Journal of Novel Research in Marketing Management and Economics, v. 11, n. 2, p. 138-148, maio-ago. 2024. Disponível em: www.noveltyjournals.com.

COLE, R. J. Regenerative design and development: current theory and practice. Building Research & Information, v. 40, n. 1, p. 1-6, 2012.

DELEUZE, G., & GUATTARI, F. Mil Platôs: Capitalismo e Esquizofrenia 2. São Paulo: Ed. 34, 1980.

DRAGT, E. How to research trends. Amsterdam: BIS Publishers, 2017.

DUNNE, A.; RABY, F. Speculative everything: design, fiction, and social dreaming. Cambridge: The MIT Press, 2013.

ELÇİOĞLU, M. Adopting a new roadmap for design world en route to an uncertain future: a transformative methodology for designers and design educators. Design Disrupted: Industrial Designers Society of America, 2024. Disponível em: https://www.idsa.org/wp-content/uploads/2024/10/Adopting-a-New-Roadmap-for-Design-World-En-Route-to-an-Uncertain-Future.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2026.

ESCOBAR, A. Pluriversal Politics: The Real and the Possible (Latin America in Translation). Carolina do Norte: Duke University Press, 2020.

FISHER, E.; RIP, A. Responsible innovation: multi-level dynamics and soft intervention practices. In: OWEN, R.; BESSANT, J.; HEINTZ, M. (ed.). Responsible innovation: managing the responsible emergence of science and innovation in society. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.

GUO, Z.; HE, Y. ESG and urban sustainable development. Transactions on Economics, Business and Management Research, v. 5, p. 250-265, 2024. DOI: https://doi.org/10.62051/xhvk2482

HAWKEN, P. Regeneration: ending the climate crisis in one generation. London: Penguin Books, 2017.

KORHONEN, J. *et al.* Circular economy as an essentially contested concept. Journal of Cleaner Production, v. 175, p. 544-552, 2018.

MACEDO MEIRA, J. Regeneração: uma revisão sistêmica. In: ENGEMA XXIII, 2021. ISSN: 2359-1048.

MAFFESOLI, M. Ecosofia: uma ecologia para nosso tempo. São Paulo: Edições Sesc, 2021.

MAFFESOLI, M. O conhecimento comum. São Paulo: Brasiliense, 1988.

MAFFESOLI, M. O tempo retorna: formas elementares da pós-modernidade. Rio de Janeiro: Forense, 2012.

MANG, P.; REED, B. Regenerative development and design: a framework for evolving sustainability. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.

MANZINI, E. Proximidade habitável: ideias para a cidade que cuida. São Paulo: Blucher, 2024.

MILLER, R. *et al.* Transforming the future: anticipation in the 21st century. Paris: UNESCO, 2018.

MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. Porto Alegre: Sulina, 2006.

OLIVEIRA, L. de F.; MAHMOUD, I. Desirable futures: Human-nature relationships in urban planning and design. IN FUTURES, v. 163 , julho de 2024. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328724001289?via%3Dihub Acessado em: 20 de maio de 2026.

OLLENBURG, S. Beyond futures: designing futures by educating future designers. World Futures Review, v. 10, n. 4, p. 279-293, 2018. DOI: https://doi.org/10.1177/1946756718790758

OORSCHOT, S. V. Ethical leadership and responsible innovation in the finance sector. Trabalho de conclusão: Master in Economics & Business Administration. Norwegian School of Economics. 2023.

POLI, R. Social Foresight. On the Horizon, v. 23, n. 2, p. 85-99, 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/17344819/Social_Foresight. Acesso em: 20 de maio de 2026.

RASQUILHA, L. Viagem ao futuro: a verdade sobre a prospectiva e o foresight. São Paulo: Actual Editora, 2015.

RAYMOND, M. The trend forecaster's handbook. London: Laurence King Publishing, 2010.

RÄIHÄ, L. Strategic foresight and analysis: merging foresight and intelligence through probabilistic futures. 2025. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) — Universidade de Turku, Turku, 2025. Disponível em: https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/180336/Strategic%20Foresight%20and%20-Analysis.pdf?sequence=1. Acesso em: 20 de maio de 2026.

SACCARO JUNIOR, N. L.; COELHO FILHO, O. Cidades resilientes e o ambiente natural: ecologia urbana, adaptação e gestão de riscos. In: O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de 15 anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana. Brasília: Ipea, 2016.

SCARANO, F. R. Regenerative Dialogues for Sustainable Futures. Integrating Science, Arts, Spirituality and Ancestral Knowledge for Planetary Wellbeing. Springer. 2024.

SIMONSE, L. Design roadmapping: guidebook for future foresight techniques. Amsterdam: BIS Publishers, 2018.

SOLERA, M. L. *et al.* Infraestrutura verde: alternativa para a criação de cidades resilientes e sustentáveis. In: Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2020.

STILGOE, J.; OWEN, R.; MACNAGHTEN, P. Developing a framework for responsible innovation. Research Policy, v. 42, n. 9, p. 1568-1580, 2013.

TERRY, N. *et al.* Inviting a decolonial praxis for future imaginaries of nature: introducing the Entangled Time Tree. Environmental Science and Policy, v. 151, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/377040140. Acesso em: 20 de maio de 2026.

UNESCO. Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação. Boadilla del Monte: Fundación SM, 2022.

VAN DER HEIJDEN, K. Cenários: a arte da conversação estratégica. Porto Alegre: Bookman, 2004.

VISONÁ, P.; KIELING, C. Antecipação de futuros como resposta a desafios atuais (e urgentes). In Reflexões e futuros para Indústrias Culturais e Criativas. Porto Alegre: Ed. dos Autores, 2025.

VON SCHOMBERG, R. A vision of responsible research and innovation. In: OWEN, R.; BESSANT, J.; HEINTZ, M. (ed.). Responsible innovation: managing the responsible emergence of science and innovation in society. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. DOI: https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch3

VON, S. R. Responsible Research and Innovation in the Public Sphere: A Transdisciplinary Approach. In Research Handbook on Responsible Innovation (eds. René von Schomberg and Andrea De Saille). Edward Elgar Publishing, 2019.

VOROS, J. A generic foresight process framework, Foresight, 2003, vol.5, n. 3 pgs:10-21. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/235308871_A_generic_foresight_process_framework Acessado em: 19 de maio de 2026.

VOROS, J. Big futures: macrohistorical perspectives on the future of humankind. In: RODRIGUES, B.; GRINI, L.; KORATAYEV, A. (ed.). The way that big history works: cosmos, life, society and our

future. v. III. Delhi: Primus Books, 2017.

VOSS, G. *et al.* Speculative design and the future of an ageing population: report 2: techniques. London: UK Government Office for Science, 2015.

ZANELLA, F. *et al.* Multidisciplinary aspects of design: objects, processes, experiences and narratives. Cham: Springer, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-49811-4

ZANIN, M.; ARRUDA, A. G.; ROTHBERG, D. Pesquisa e inovação responsáveis: conceituação, surgimento e desafios para implementação. Revista Em Questão, Porto Alegre, v. 27, n. 3, p. 1-30, 2021. DOI: https://doi.org/10.19132/1808-5245273.1-30.