

APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA PROSPECTIVA NA PROPOSTA DE VALOR DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO TECNOLÓGICO DE NÍVEL SUPERIOR

**APPLICATION OF THE PROSPECTIVE STRATEGY IN THE VALUE
PROPOSITION OF AN ASSOCIATE DEGREE INSTITUTION**

APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA PROSPECTIVA NA PROPOSTA DE VALOR DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO TECNOLÓGICO DE NÍVEL SUPERIOR

APPLICATION OF THE PROSPECTIVE STRATEGY IN THE VALUE PROPOSITION OF AN ASSOCIATE DEGREE INSTITUTION

Arnaldo Goncalves¹ • Rogério Augusto Profeta²

Data de recebimento: 31/05/2024

Data de aceite: 03/06/2025

¹ Graduação em Engenharia Mecânica e de Produção pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), especialização em Engenharia da Qualidade Industrial e mestrado em Engenharia Mecânica (ambos pela Universidade Estadual de Campinas) e doutorado em Processos Tecnológicos e Ambientais pela Universidade de Sorocaba (UNISO). É professor titular do curso de Gestão Empresarial na Fatec Tatuí/SP.

E-mail: arnaldo.goncalves@fatec.sp.gov.br

² Reitor da Universidade de Sorocaba (até 31/01/2026), é graduado em Administração de Empresas pela Faculdade de Ciências Contábeis e Administrativas de Sorocaba (FACCAS), com Especialização em Gestão da Produção e materiais (FACCAS), Especialização em Administração Industrial (FCAV), Mestrado em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo. Tem Especialização em Educação pela Universidade Positivo. Ministra aulas de "Criatividade e Inovação" no Programa de Mestrado e Doutorado em Processos Tecnológicos e Ambientais da UNISO.

E-mail: rogerio.profeta@prof.uniso.br

RESUMO

A elaboração de planos estratégicos é vital às organizações, uma vez que o crescente grau de incerteza as obriga a não mais se basear, tão somente, nas previsões que consideram o histórico e extrapolam os dados. Há que se contemplar, além destas tendências, outras que se manifestam sinalizando diferentes aspectos na política, economia, campo social, tecnológico, ambiental e áreas legais. É neste contexto que este estudo analisa resultados de previsões convencionais (*forecast*), comparando-os com uma metodologia prospectiva (*foresight*), usados como subsídio ao plano estratégico de uma Instituição de Ensino Tecnológico de Nível Superior. Em primeira instância, utilizando a metodologia de previsão convencional (*forecast*) e partindo de dados históricos, notou-se a tendência exponencial negativa no indicador eleito. Em segunda instância utilizou-se a metodologia prospectiva (*foresight*). Às forças transformadoras (*drivers*) obtidas pela técnica Delphi foram consideradas na Análise de Impacto das Tendências (TIA), mediante curva impactada para um horizonte de futuro de cinco anos. Para obter dados com níveis de confiança apurados utilizou-se a simulação de Monte Carlo, que se vale de números aleatórios para distribuição de probabilidades; enquanto a matriz de incerteza e impacto, a roda de futuros e a análise de cenários contribuíram na análise. Os resultados se mostraram promissores, vislumbrando futuros possíveis a serem incluídos e discutidos em um plano estratégico, compondo, com as ferramentas de previsão existentes, uma abordagem crível e completa.

Palavras-chave: Estratégia: Prospectiva, Estudo de Futuros, Pensamento Estratégico.

ABSTRACT

The preparation of strategic plans is vital to organizations, since the increasing degree of uncertainty forces them to no longer rely solely on forecasts that consider history and extrapolate data. It is necessary to contemplate, in addition to these trends, others that manifest themselves signaling different aspects in the political, economic, social, technological, environmental and legal areas. It is in this context that this study analyzes the results of conventional forecasts (forecast), comparing them with a prospective methodology (foresight), used as a subsidy to the strategic plan of an Institution of Higher Education. In the first instance, using the conventional forecasting methodology (forecast) and starting from historical data, it was noted the negative exponential trend in the chosen indicator. In the second instance, the prospective methodology (foresight) was used. The transforming forces (drivers) obtained by the Delphi technique were considered in the Trend Impact Analysis (TIA), through a curve impacted for a five-year future horizon. To obtain data with accurate confidence levels, the Monte Carlo simulation was used, which uses random numbers for probability distribution; while the uncertainty and impact matrix, the futures wheel and the scenario analysis contributed to the analysis. The results were promising, envisioning possible futures to be included and discussed in a strategic plan, composing, with the existing forecasting tools, a credible and complete approach.

Keywords: Strategic Foresight, Futures Studies, Strategic Thinking

1. INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU), em seu Programa de Desenvolvimento ou UNPD (*United Nations Development Programme*, 2015), adotou um plano conjunto de Metas Globais denominado SDG (*Sustainable Development Goals*) para acabar com a pobreza, proteger o planeta e assegurar que, em 2030, todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade, listando 17 dimensões a serem trabalhadas. As metas abrangem a erradicação da pobreza; a erradicação da fome; a saúde e bem-estar; a educação de qualidade; a igualdade de gêneros; o acesso a água potável e saneamento; a energia limpa e acessível; o trabalho decente e o crescimento da economia; a infraestrutura, indústria e inovação; a redução das desigualdades; as cidades e as comunidades sustentáveis; o consumo e produção sustentáveis; a ação climática; a vida abaixo da água; a vida na terra; a paz, justiça e instituições fortes; e a parceria para atingir as metas.

Relativa aos tópicos relacionados, a inovação tecnológica, como a robótica, a IoT (Internet das Coisas) e a IA (Inteligência Artificial), força a se repensar questões de como o “trabalho decente”, a “educação de qualidade” e mesmo as “fortes instituições” irão se caracterizar em 2030 (UNDP - *Global Centre for Public Service Excellence*, 2018). Os governos, na busca do atingimento destas metas segundo a UNDP (2018), não podem mais se servir dos “futuros usados no passado”. Tais metas, segundo o manual, requerem “ferramentas inovadoras para a ideação, a formatação e a realização do

seu próprio futuro, aproveitando as oportunidades emergentes e minimizando os riscos”.

Acirrando a discussão, a agência diz que as ameaças climáticas, a desconfiança generalizada nos governos, a crise social e financeira que se acentuou durante e após a pandemia da Covid-19 e a crescente exclusão digital são fatores que evidenciam futuros complexos e incertos. A questão que surge destes cenários é como se pode assegurar que os decisores, levarão em conta o impacto em um “futuro que ainda não aconteceu”.

Lidar com esta incerteza exige uma perspectiva de longo prazo e ser capaz de antecipar realidades emergentes. Isso vai além de apenas a confiança em uma ferramenta ou método para adotar uma abordagem muito mais deliberada superar as amarras tradicionais do planejamento de curto prazo e desafiar as suposições e modelos mentais e valores que moldaram as abordagens de governança até o presente momento. (UNDP, 2018)

O plano estratégico da UNDP para o período 2022-2025 articula a importância de construir medidas antecipatórias das instituições e de sistemas de governança “testados no futuro” como chave ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

[...] o apelo global e discurso mais amplo sobre os imperativos para reimaginar desenvolvimento falam cada vez mais da urgência da tomada de decisões que contam para o longo prazo, com a necessidade de abordagens que permitam nos preparar melhor para riscos futuros e atender de forma mais eficaz às necessidades de gerações futuras. A estratégia prospectiva (*Strategic Foresight*), em conjunto com outros métodos, oferece um caminho importante para operações mais eficazes em face de complexidade e incerteza. (Secretário-Geral das Nações Unidas, 2021)

Em tomadas de decisão, quando a incerteza é baixa existe uma predeterminação para utilizar métodos quantitativos de previsão (extrapolação de tendências, simulação, árvores de decisão etc.), que em geral fornecem informações valiosas- eventualmente métodos qualitativos como tomadas de decisão em consenso também são utilizados.

Em contrapartida, quando a incerteza é alta, somada a volatilidade, a complexidade e a ambiguidade, estes métodos (*forecast*) podem não ser eficazes. Assim, este artigo analisa os resultados de previsões convencionais (*forecast*), comparando-os com uma metodologia prospectiva (*foresight*), usados como subsídio ao plano estratégico de uma Instituição de Ensino Tecnológico de Nível Superior.

2. ESCOPO DE PLANEJAMENTO, PENSAMENTO E DESENVOLVIMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico, o pensamento estratégico e o desenvolvimento da estratégia são, segundo Voros (2001), três atividades distintas, mas interdependentes, que têm resultados e focos de interesse próprios e que requerem estilos de pensamento adequados para sua adequada execução: 1) o pensamento estratégico trata da síntese; geralmente é intuitivo e tenta ir além do que o pensamento lógico pode informar. Sendo as informações sobre potenciais futuros sempre incompletas, o pensamento precisa ser “sintético” e indutivo, e não analítico e dedutivo.

A prospecção (*Foresight*), como parte do pensamento estratégico, é projetada para abrir e expandir uma gama ampliada de possibilidades das opções estratégicas disponíveis para que a elaboração de estratégias seja potencialmente sensata. Parte de uma exploração baseada em informações limitadas e fragmentadas, e informa a elaboração de estratégias para o planejamento estratégico e a ação; 2) na tomada de decisão estratégica o foco é avaliar opções, examinar escolhas e tomar uma decisão; 3) o planejamento estratégico é uma questão de análise - a divisão de uma meta ou objetivo em etapas, projetando como podem ser implementadas, estimando as consequências previstas de cada etapa e medindo a maneira pela qual o progresso está sendo feito.

Esta atividade exige um pensamento analítico, lógico e dedutivo a fim de garantir que as coisas permaneçam sob controle. Em resumo: o pensamento estratégico consiste em explorar opções; o desenvolvimento da estratégia trata de tomar decisões, e o planejamento estratégico de implementar ações.

3. CONCEITOS DA ESTRATÉGIA PROSPECTIVA (*STRATEGIC FORESIGHT - SF*)

Conforme a UNDP (2022), a SF “é a disciplina que explora o futuro para antecipar mudanças, desenvolver possíveis caminhos de transição e resistir a choques, para “ajudar-nos a agir no presente e moldar o futuro que queremos”. O propósito não é prever, mas oferecer alerta estratégico antecipado de eventos (oportunidades positivas ou choques negativos) que podem estar ocultos ou próximos, e testar as premissas de planejamento.

Com recursos finitos e limitados, os governos e as organizações devem proteger as suas apostas na decisão sobre as principais políticas e investimentos, sendo essencial captar, compreender e preparar-se melhor para as fragilidades e oportunidades emergentes, através da utilização de análises sistemáticas

e de indicadores precisos. Para o *Foresight International*, (2006 *apud* Conway, 2006), a SF é “uma capacidade humana universal que permite às pessoas pensarem no futuro e considerar, modelar, criar e responder a eventualidades futuras”.

A SF, para Miles, Saritas e Sokolov (2016 *apud* UNDP, 2018), é definida como “um processo sistemático, participativo, de coleta de inteligência do futuro e de construção de visão de médio a longo prazo, destinado a permitir as decisões atuais e mobilizar ações conjuntas”. Os “futuros” (*foresight*), diz Voros (2001), não se definem por predição ou adivinhação do futuro. “O fato é que o futuro é imprevisível”, completa Cuhls (2003), mas pode-se prospectar cenários e alternativas pensadas para preparar o futuro (que é incerto) ou tentar moldá-lo ativamente. Masini (1993) e Bell (1997) dizem que “o propósito dos estudos de futuros é criar e descrever futuros alternativos”.

A prospecção (*foresight*), diz Conway (2021), pensa sobre o futuro nas decisões a serem tomadas hoje, sendo uma capacidade cognitiva necessária a ser desenvolvida pelos indivíduos, sociedade e organizações. Ela difere do termo “futuros” que se refere ao campo acadêmico e profissional, assim como as pesquisas, métodos e ferramentas. Neste sentido, atestam Scupelli et al (2016), que o que pode ser feito é entender as forças motrizes que podem levar às mudanças e então alinhar as estratégias com aquelas forças impulsionadoras (*drivers*).

4. METODOLOGIA DE PROSPECÇÃO DE VOROS

A metodologia de Prospecção (*Foresight*), conforme Voros (2003), pode ser classificada em quatro níveis tratados a seguir:

4.1 MÉTODOS DE ENTRADA (*INPUTS*): O QUE ESTÁ ACONTECENDO?

a) A abordagem Delphi busca opiniões sobre o futuro de especialistas na área e têm sido usados regularmente em projetos governamentais de previsão de ciência e tecnologia (Conway e Stewart, 2005);
b) A varredura ambiental é talvez o método de entrada mais comumente utilizado em processos de estratégia organizacional, como a estrutura PESTEL – política, econômica, social, tecnológica, ambiental e legal. Uma perspectiva holística incorpora a varredura interna (pensamentos, crenças e sentimentos da equipe e os fundamentos culturais de uma organização) com o mesmo grau de profundidade e rigor que caracteriza a varredura focada externamente.

4.2 PROSPECÇÃO - MÉTODOS ANALÍTICOS: O QUE PARECE ESTAR ACONTECENDO?

Para categorizar as informações obtidas durante a etapa de entrada é feita a análise de tendências, procurando temas e padrões existentes já evidentes na sociedade. Pode ser uma abordagem quantitativa, especialmente quando as tendências são previstas para o futuro de forma linear. Outros métodos analíticos incluem a análise de impacto cruzado, que procura explorar o impacto das tendências umas sobre as outras; e a análise morfológica, que procura explorar como os vários componentes de um sistema procuram novas combinações de elementos para informar a estratégia.

4.3 MÉTODOS INTERPRETATIVOS: O QUE REALMENTE ESTÁ ACONTECENDO?

Buscam dar sentido às informações coletadas e categorizadas nas duas etapas anteriores de forma mais aprofundada, desafiando as categorias usadas para analisar os dados e tentando identificar e trazer à tona a visão de mundo que sustenta essas categorias. A análise em camadas causais de Inayatullah (2004) explora eventos abaixo da superfície e tem quatro camadas: ladainha, causas sociais, visão de mundo e mito/metáfora.

A ladainha é definida pelas visões e declarações públicas comumente aceitas sobre questões e eventos e a interpreta usando abordagens progressivamente mais profundas. A segunda camada procura causas sociais ou fatores subjacentes aos eventos e questões que estão sendo discutidos. A análise no terceiro nível, visão de mundo, explora estruturas e visões de mundo, buscando entender as suposições em ação, incluindo a compreensão de como a visão de mundo dos participantes ajuda a enquadrar a compreensão da questão. A quarta camada de análise explora a metáfora e o mito para identificar crenças intuitivas sobre o futuro e desconstruir essas crenças.

4.4 MÉTODOS PROSPECTIVOS: O QUE PODE ACONTECER?

O planejamento de cenários é um método prospectivo sendo mais colaborativo do que uma atividade individual, descrito por Ogilvy (2000) como “uma prática em busca de uma teoria”. Isso pode explicar o ceticismo sobre o planejamento de cenários, mas, se bem-feito, esse método tem dois pontos fortes significativos: pode integrar informações sobre o ambiente externo, tanto qualitativos quanto quantitativos, com informações sobre o ambiente interno de uma organização; e é focado nas pessoas – requer conhecimento, experiência e contribuições da equipe para gerar os cenários.

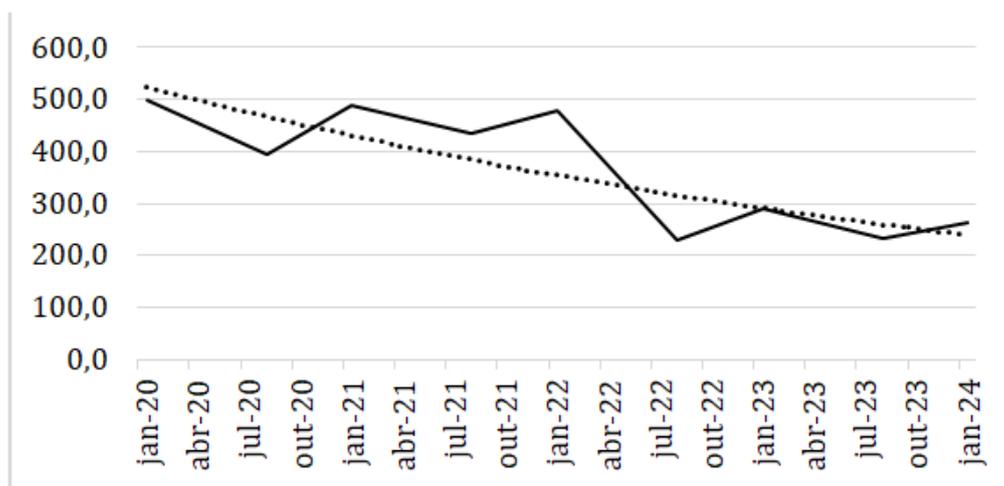
De uma perspectiva integral, os cenários podem ser fortalecidos concentrando-se mais nos sentimentos e crenças dos funcionários, bem como nas tendências externas, sendo amplamente utilizado. Tanto a expansão do pensamento quanto a identificação de novas opções estratégicas disponíveis para as organizações são resultados que devem ser registrados, comunicados e discutidos de forma mais ampla (Van der Heijden, 1996), mudam a forma como as pessoas pensam sobre as opções estratégicas futuras.

Em métodos prospectivos, o grupo se concentra em identificar e definir um futuro preferido. Um deles, que identifica como os mundos futuros em potencial podem emergir, é chamado *backcasting*. Começando em um mundo futuro, as pessoas trabalham para trás no tempo e exploram eventos e pontos de decisão até chegarem ao presente.

5. DADOS DE SAÍDA (OUTPUTS): ESTRATÉGIAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Plano de Desenvolvimento Institucional da IES (Instituição de Ensino superior) discute e planeja ações de melhoria contemplando um horizonte de até cinco anos. A figura evidencia uma tendência negativa no número de inscrições para os períodos vespertino e noturno de uma modalidade do curso tecnológico da IES, conforme uma reta com coeficiente de determinação de $R^2 = 0,6625$.

Figura 1 | Dados históricos do número de inscrições -período de 2020 a 2024



Fonte: site da IES

Aplicou-se a metodologia prospectiva de Voros, (2003) como subsídio ao planejamento estratégico do PDI por equipe composta de 12 especialistas (educadores, profissionais da indústria, consultores, administração geral).

5.1 MÉTODOS DE ENTRADA (INPUT): TÉCNICA DELPHI

Denominada por vezes exploratória ou preditiva, conforme Van Dijk (1990), foi criada para prever a probabilidade de eventos futuros. O processo de implementação desta técnica dá-se em várias etapas, afirma Grisham (2009), envolvendo a elaboração e análise de rodadas de questionários até obter fatores (forças) de relevância ao planejamento.

6. VARREDURA AMBIENTAL

A coleta de dados para a varredura foi feita com revisão de publicações sobre o tema. Segundo Glenn (2019), o Projeto Millennium lista quinze desafios globais a serem enfrentados pelas nações em busca de soluções para um mundo mais justo e melhor. A questão básica é propor respostas de como pode-se tornar a humanidade mais inteligente, mais bem informada e sábia o suficiente para tratar dos seus desafios globais, sendo sugeridas inúmeras ações entre elas: (1) Tornar o aumento da inteligência individual e coletiva, objetivos nacionais da educação: A Inteligência Artificial diagnosticará as melhores maneiras de se aprender e o que deve, precisa e/ou se deseja aprender, potencializando os cérebros humanos; A Neuralink inova na pesquisa ao buscar conexão de neurônios a computadores.

A neurociência demonstra que o desempenho do cérebro pode ser melhorado pela atenção aos fatores como, proporcionar consistência de amor e apoio socioemocional dentro de uma diversidade de ambientes: nutrição, exercícios de raciocínio; contato pessoal com pessoas ou via simulações de realidade virtual, neurofarmacologia (química cerebral aprimorada). Para acelerar as aplicações de aprendizagem dos avanços da ciência cognitiva e da pesquisa do cérebro, os governos devem declarar o aumento da inteligência como uma meta nacional da educação; (2) Promover a aprendizagem *online* ao longo da vida em antecipação ao envelhecimento das sociedades e às mudanças tecnológicas.

Sob essa nova perspectiva, a educação permanente é concebida como algo que vai muito mais além do que já se pratica, especialmente nos países desenvolvidos, a saber: as iniciativas de atualização, reciclagem e conversão, além da promoção profissional, dos adultos. Ela deve abrir as possibilidades da educação a todos, com vários objetivos: oferecer uma segunda ou terceira oportunidade; dar resposta à sede de conhecimento, de beleza ou de superação de si mesmo; ou, ainda, aprimorar e ampliar as formações estritamente associadas às exigências da vida profissional, incluindo as formações práticas. Em suma, a educação ao longo da vida, deve tirar proveito de todas as oportunidades oferecidas pela sociedade". (UNESCO, 2010)

Os Cursos *On-line* Abertos Massivos (MOOC) são uma tendência crescente de oferecimento da educação de forma democrática, gratuita, sem pré-requisitos, sem limite do tamanho da turma, em ambientes colaborativos e conectados *on-line*, com materiais educativos como slides de vídeos, palestras, complementadas por elementos interativos.

Esta modalidade de curso cooptou 40 milhões de novos alunos em pelo menos um MOOC em 2021; (3) Aumentar o financiamento de P&D da evolução simbiótica de IA humano- segundo Vicari (2018), as tendências em inteligência artificial na educação, para os anos de 2020 a 2030, promoverá o contínuo desenvolvimento da afetividade/emoções, com mudança na arquitetura das máquinas com a inclusão de mais um processador para a tomada de decisões, a utilização de jogos a realidade virtual e a realidade aumentada, a tradução simultânea de voz e texto, provavelmente integrada com óculos e fones, a criatividade computacional ligada às artes, algoritmos de IA, buscando analisar o desempenho do aluno de acordo com as estratégias pedagógicas, o estilo de aprendizagem e o estado emocional do estudante e fornecendo avisos e sugestões que possam melhorar o desempenho da aprendizagem e apoiar as escolhas de atividades pedagógicas.

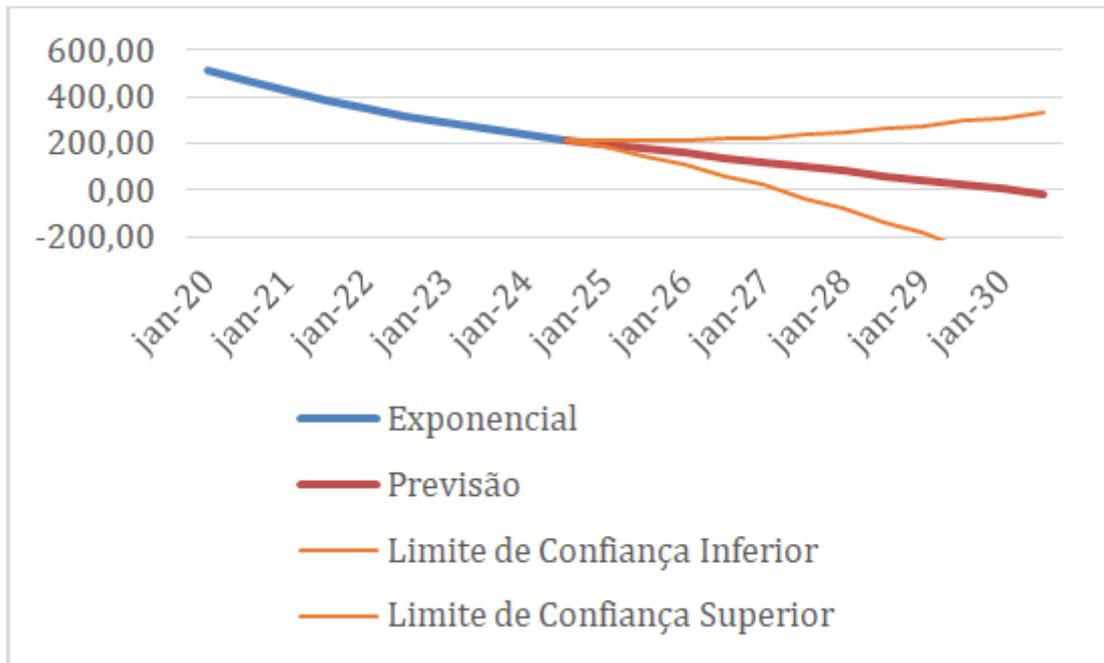
Em paralelo à educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), propõe-se a criação de aprendizado baseado em investigação com ritmo próprio para a autorrealização e que aumente o foco no desenvolvimento de criatividade, o pensamento crítico, as relações humanas, as habilidades socioemocionais, a filosofia, a arte, o empreendedorismo, o autoemprego, a ética e os valores.

As necessidades dos alunos, desde os primeiros anos até o ensino superior, estão evoluindo a cada dia. Com o poder das ferramentas de aprendizado digital, aumentando a conectividade, aprendizado de máquina e métodos de IA, a tecnologia oferece uma oportunidade de medir e melhorar o aprendizado. Incentivar o desenvolvimento, demonstração e implantação de uma infraestrutura para conduzir experimentos em contextos de aprendizagem tem o potencial de melhorar a compreensão do que funciona na educação, melhorando os resultados de aprendizagem de milhões de alunos. (*Digital Learning Challenge*, 2025)

7. MÉTODOS ANALÍTICOS DE PROSPECÇÃO

A análise da tendência considerou os dados históricos do número de inscrições entre 2020 e 2024 obtendo-se a previsão (*forecast*) até 2030, evidenciando a tendência gradual negativa no número de interessados nesta modalidade de curso. O intervalo de confiança de 95% se refere às linhas de confiança inferior e superior na figura.

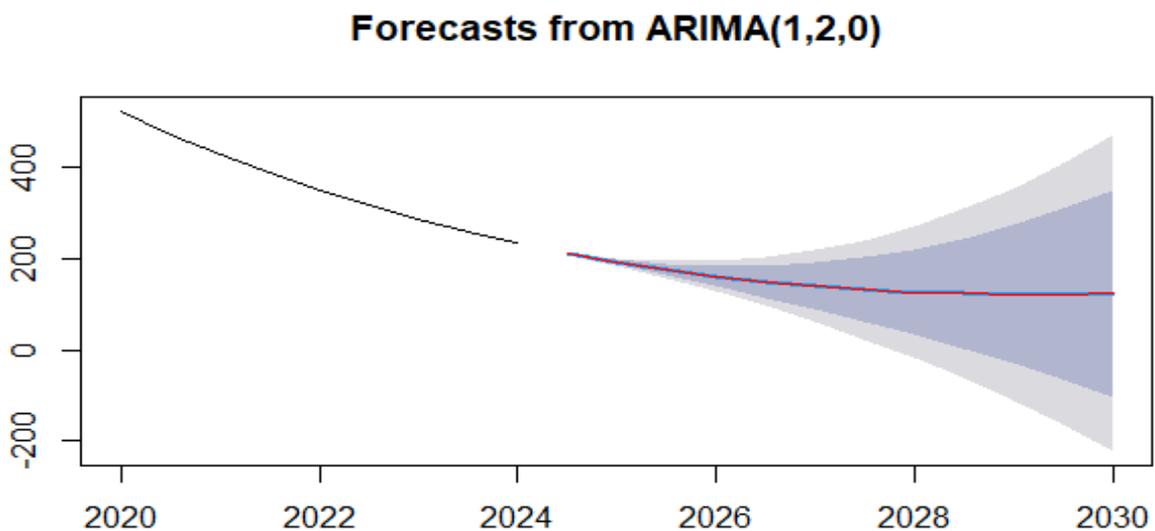
Figura 2 | Evolução do número de inscrições (*forecast-excel*)



Fonte: *software excel*

Para efeito comparativo empregou-se a metodologia ARIMA com o software R, que consiste em ajustar modelos autorregressivos integrados de médias móveis (Morettin, 2006), apresentando os resultados na figura seguinte. Observa-se a semelhança dos valores obtidos com aqueles do método *forecast-excel*.

Figura 3 | Evolução do número de inscrições (*forecast-Arima 1,2,0*)



Fonte: *software livre R* (<https://cran.r-project.org/>)

Os métodos quantitativos de previsão (*forecast*) se valem da extrapolação de dados históricos para o futuro. Mas para Gordon (1994), tais métodos ignoram os efeitos futuros sem precedentes. Os métodos pressupõem que as forças que atuaram no passado permanecerão as mesmas no futuro, sem que nenhum acontecimento futuro possa alterar ou desviar ou ter qualquer efeito apreciável nas relações passadas. O método TIA (*Trend Impact Analysis*) parte de extrapolação de tendências históricas, mas considera tendências futuras prováveis, plausíveis ou desejáveis na elaboração de planos estratégicos.

Para tanto, avalia para um período futuro estabelecido, as probabilidades de ocorrência de eventos em função do tempo e os impactos esperados na tendência. Estes impactos podem se apresentar de forma positiva ou negativa em relação a curva extrapolada “sem surpresas”. Como desvantagem, este método leva em conta os julgamentos dos impactos associados, sendo necessário que seja feito por especialistas, reduzindo assim os vieses e ruídos de julgamento, alertado por Kahnemann (2021).

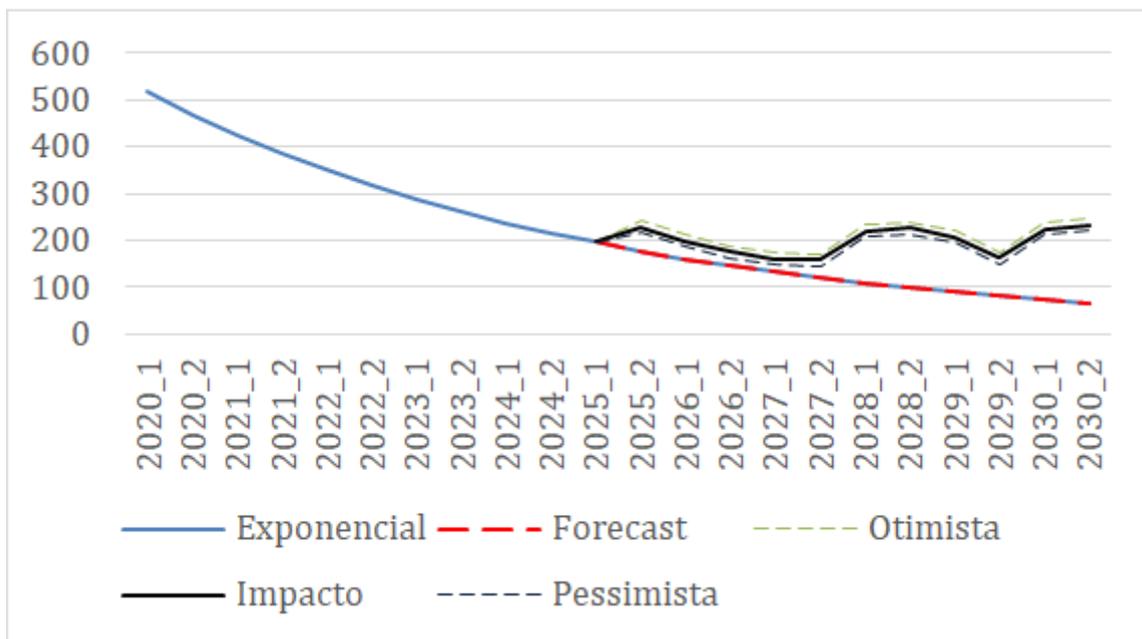
A aplicação da TIA parte do estudo Delphi, que relacionou as seguintes forças (*drivers*) avaliadas pela probabilidade e impacto de cada evento a cada ano: 1) Integração de tecnologias educacionais; 2) Avanço da educação à distância; 3) Regulamentação e normas governamentais ; 4) Internacionalização; 5) Personalização do aprendizado; 6) Mudança na preferência dos estudantes; 7) Expansão da educação híbrida; 8) Rápida obsolescência tecnológica; 9) Parceria com indústria; 10) Escassez de recursos e infraestrutura; 11) Ênfase nas habilidades do século XXI; 12) Inovação curricular.

Combinando a linha de base do modelo com os dados do parecer dos especialistas sobre probabilidades e impactos futuros das forças transformadoras (*drivers*), para cada evento de interesse segue-se o algoritmo. Partindo-se desde o primeiro ano no curso de previsão, gera-se um valor aleatório de Distribuição uniforme, $r \sim \text{Uniforme}(0, 1)$ para cada ano. Se o valor de “ r ” (gerado aleatoriamente) para cada ano é menor do que a probabilidade atribuída para aquele evento, naquele ano, adiciona-se o impacto desse evento ao impacto total naquele ano.

Caso contrário, o algoritmo passa para o próximo ano e o ciclo se repete até o último ano. Desta forma, o impacto de cada evento é calculado ao longo dos anos de previsão. Este algoritmo é repetido 100 vezes para cada evento.

Na etapa final, a mediana, os níveis de confiança são calculados para cada ano (coluna) e adicionados à previsão da linha de base para obter simulações de 95% para previsão de prevalência ao longo os próximos anos (Cran, 2025)

Figura 4 | Evolução de inscrições conforme a TIA-2025-2030



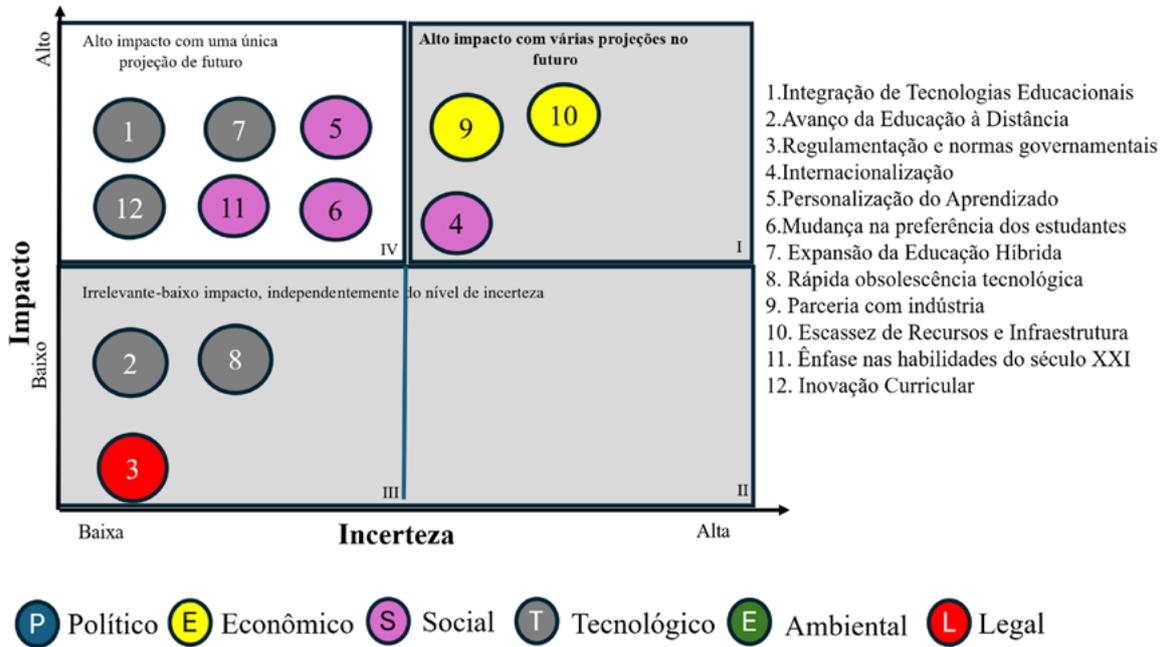
Fonte: Autores

8. PLANEJAMENTO DE CENÁRIOS

A incorporação do planejamento de cenários contribui para que os gestores explorem as escolhas disponíveis e se envolvam na preparação para futuros possíveis, e uma agenda para estes eventos. Há sete etapas para a criação de cenários: (1) Definir o escopo e coletar informações relevantes; (2) Fatores de influência (PESTEL); (3) Análise de impacto/incerteza; (4) Projeções dos fatores chave de mudanças; (5) Análise de impacto cruzado; (6) Roda de Futuros; (7) Visualização de cenários.

Com escopo definido, assim como os fatores de influência, é necessário priorizar as forças (*drivers*) para compreender quais terão um impacto relativo maior no futuro da organização. A Figura identifica a Matriz de Incerteza e Impacto, onde o eixo das abscissas mostra a Incerteza e no eixo das ordenadas o Impacto gerado por aquela força.

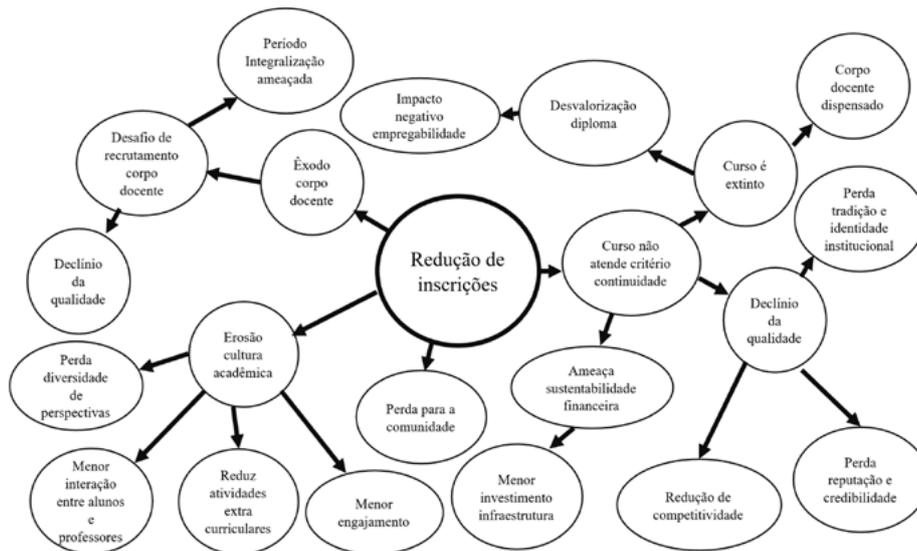
Figura 5 | Matriz de Incerteza e Impacto



Fonte: Autores

Para identificar consequências diretas e indiretas dos eventos ou tendências foram necessárias cinco sessões de *brainstorm* para a elaboração da “Roda do Futuro”. Os desmembramentos negativos mostrados serão contemplados no plano estratégico, desdobrando-se em ações proativas para enfrentar (“moldar”) o futuro.

Figura 6 | Roda de Futuros



Fonte: Autores

9. VISUALIZAÇÃO DE CENÁRIOS

9.1 CENÁRIO 1: MUNDO VIRTUAL

Não resistindo ao ritmo de mudanças os cursos tecnológicos de nível superior aderiram completamente ao ambiente virtual, moldando completamente a experiência educacional de alunos e professores. As regulamentações e políticas governamentais em relação ao ensino à distância e educação online, associadas a apoio financeiro e incentivos para o desenvolvimento de infraestrutura tecnológica e programas de capacitação para educadores permitiram esta modalidade. As questões legais relacionadas à equivalência e validade de diplomas e certificados emitidos por instituições de ensino virtual em comparação com instituições presenciais foram resolvidas. Os professores atuam como facilitadores do aprendizado, orientando os alunos, criando experiências de aprendizado significativas e fornecendo suporte individualizado quando necessário, sendo responsáveis por projetar e manter os ambientes virtuais de aprendizado.

As salas de aula são ambientes virtuais de Realidade Virtual e Realidade Virtual. Os alunos se conectam com RV ou *smartphones* equipados com tecnologia de RA, como se estivessem no mesmo ambiente físico, embora remotamente distantes. O conteúdo é ministrado considerando o ritmo de aprendizado de cada aluno. O desempenho dos alunos é feito em tempo real por inteligência artificial, sendo a retroalimentação imediata com sugestões de leitura complementar ou atividades complementares para reforçar conceitos. Isto permitirá uma interação global e imersiva, enriquecendo as experiências educacionais, proporcionando perspectivas culturais diversas e a oportunidade de trabalhar em equipe com pessoas de diferentes origens e habilidades. A flexibilidade de horários permite ao aluno planejar e conciliar suas atividades no tempo e no espaço, considerando o horário de trabalho, família, lazer.

Assim, devido ao sucesso das políticas governamentais relativas à acessibilidade e equidade permitirá a disponibilização da tecnologia para todos, associados a alta qualidade do serviço prestado e dos padrões acadêmicos sendo possível oferecer os cursos como uma experiência educacional inovadora e transformadora para alunos e professores. Como benefício os custos de deslocamento físico para a instituição são eliminados reduzindo o impacto ambiental sob a forma de menor emissão de gases de efeito estufa e redução do congestionamento urbano.

9.2 CENÁRIO 2: MUNDO PRESENCIALPARTE SUPERIOR DO FORMULÁRIO

A humanidade retrocedeu e resgatou o conceito do homem como um ser social, julgando enfatizar o convívio presencial. O aumento crescente de crises de depressão e ansiedade, inclusive entre jovens contribuiu para esta escolha. As instituições educacionais investiram em infraestrutura mais adequada para acomodar o retorno dos alunos às salas de aula físicas com segurança e conforto, assim como conectividade confiável e acesso à internet.

A tecnologia não perde importância integrada às práticas de ensino sob a forma de aplicativos educacionais, recursos *on-line* e quadros interativos, complementando as atividades presenciais. A valorização da experiência presencial é obtida em eventos, palestras, *workshops* e atividades extracurriculares para enriquecer a experiência dos alunos além das aulas regulares.

As questões relativas à mobilidade de alunos e professores envolvendo transporte, alojamento, horários de aula e disponibilidade de espaço físico permanece e é uma restrição grave às instituições, obrigando-as a fazerem uso eventual da opção híbrida, garantindo a continuidade do ensino, mesmo em circunstâncias imprevistas.

9.3 CENÁRIO 3: MUNDO HÍBRIDO

Pressionados pelo péssimo desempenho no índice PISA, os legisladores buscam melhorar a qualidade do serviço pela formulação de estratégias, desenvolvendo políticas de regulamentação do ensino híbrido. A tônica é enfatizar a padronização, incrementar a acessibilidade digital e assegurar o financiamento. De outro lado, Instituições firmaram parcerias público-privadas para desenvolvimento e financiamento de iniciativas no ensino híbrido. Por consequência investiu-se em infraestrutura tecnológica de alta conectividade e adoção de plataformas de aprendizado *on-line* intuitivas que oferecem uma experiência amigável e integrada. As tecnologias como realidade virtual, inteligência artificial e análise de dados são realidade no ensino híbrido.

A infraestrutura já contempla salas de aula com transmissão ao vivo, assistida por *internet* de alta velocidade, e oferece ambientes de estudo tanto individuais como em grupo. As aulas presenciais são oferecidas de forma síncrona ou assíncrona para beneficiar os alunos de forma remota. Todo o conteúdo é disponibilizado em plataforma para consulta. Adotou-se sistemas de gerenciamento do aprendizado assim como ferramentas colaborativas em tempo real.

Os professores estão disponíveis tanto presencialmente em horários de atendimento quanto virtualmente através de plataformas para fornecer suporte individualizado aos alunos, promovendo a interação social e colaboração entre alunos, professores e comunidades acadêmicas tanto no ambiente presencial quanto virtual, além de um acesso equitativo à educação, considerando as disparidades socioeconômicas no acesso à tecnologia e à infraestrutura educacional. Embora a instituição enfatize as atividades presenciais sob a forma de seminários, palestras e eventos em geral, estende-se a participação remota aumentando o público e a acessibilidade.

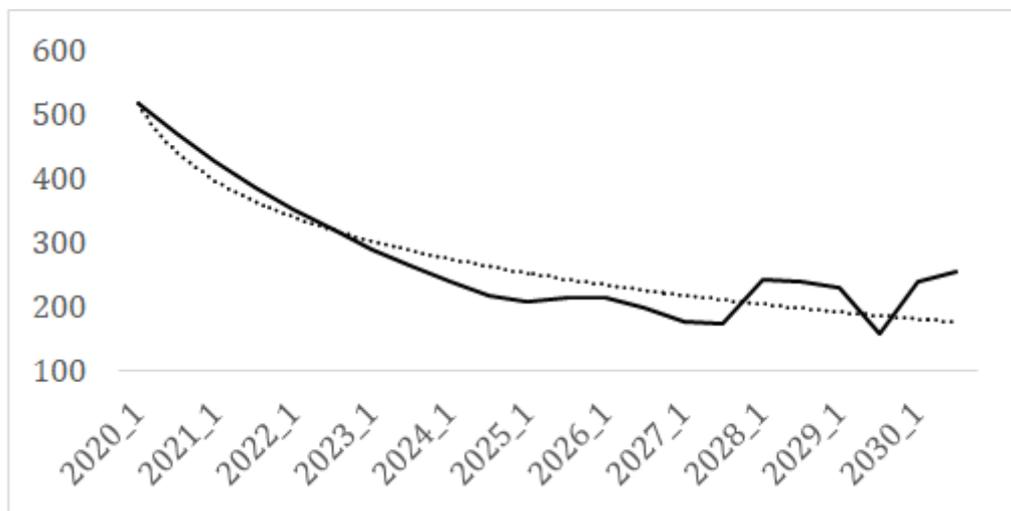
O sistema de avaliação inclui testes *online*, projetos colaborativos, apresentações virtuais e exames presenciais, dependendo das necessidades e as instituições avaliam e ajustam suas práticas de ensino com base no *feedback* dos alunos e na evolução da tecnologia, garantindo que o modelo híbrido permaneça eficaz e relevante ao longo do tempo. Do ponto de vista legal as instituições têm salvaguardada a garantia de que os diplomas e certificados concedidos sejam reconhecidos legalmente e tenham equivalência com programas presenciais tradicionais.

10. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ambas as curvas obtidas por previsão convencional (*forecast*), confrontadas utilizando a os *softwares* Excel e o ARIMA, apontaram para uma redução exponencial drástica nas inscrições culminando com valores muito baixos em 2030. Esta última apresenta uma tendência menos impactante quando comparada ao Excel. A previsão convencional leva em consideração a extrapolação de um futuro baseado nos dados numéricos do passado.

Voltando-se para a metodologia prospectiva a TIA apresenta uma tendência mais otimista na recuperação das inscrições, transformando a curva exponencial preliminar em uma curva logarítmica com coeficiente de determinação $R^2 = 0,8577$, conforme a figura. Esta técnica sendo intuitiva e dependente da percepção de especialistas, pode apresentar vieses e ruídos no julgamento, podendo levar a projeções equivocadas no impacto dos eventos e deve ser aplicada com cuidado e responsabilidade.

Figura 7 | Curva impactada pela TIA



Fonte: Autores

As técnicas Delphi, Matriz de Impacto nas Tendências, Matriz de Incerteza e Impacto, a Roda de Futuros e a construção dos diversos cenários desenvolvidos são subsídios à elaboração de um plano estratégico consistente e verossímil, estabelecendo prioridades e desdobramentos.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se, neste estudo, que a estratégia prospectiva (*foresight*) associada à metodologia de previsão convencional (*forecast*) projeta uma visão de futuros prováveis e/ou possíveis, permitindo desenvolver um plano estratégico da organização levando em conta cenários distintos, alinhando as ações do presente para se adequar ou “moldar” os cenários futuros considerados.

Assim sendo e levando-se em conta a volatilidade, a incerteza, a complexidade e a ambiguidade no mundo moderno, a adoção da estratégia prospectiva (*foresight*) se mostrou uma alternativa plausível para aumentar a assertividade das ações presentes, com vistas ao futuro.

REFERÊNCIAS

- BELL, C. **Ritual: Perspective and Dimensions**. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- CONWAY, M. **An overview of foresight methodologies**. *Thinking Futures*, 10, 2006.
- CONWAY, M. **Foresight Infused Strategy Development**. A How-To Guide for Using Foresight in Practice. Published by Foresight Futures Melbourne, Australia, 2021.
- CONWAY, M.; STEWART, C. (2005) **Creating and Sustaining Foresight in Australia: A Review of Government Foresight**, Monograph 8, Australian Foresight Institute, Melbourne: Swinburne University of Technology.
- CRAN. **The Comprehensive R Archive Network**. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/>>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- CUHLS, K. **The Delphi Method: An Introduction**. In: Niederberger, M., Renn, O. (eds) *Delphi Methods in The Social and Health Sciences*. Springer, Wiesbaden, 2023.
- DIGITAL LEARNING CHALLENGE. Disponível em: <<https://www.xprize.org/challenge/digitallearning>>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- GORDON, T.J. **Trend Impact Analysis. The Millenium Project** – Global Future Studies & Research. 1994. Disponível em: <https://www.millennium-project.org/publications-2/>. Acesso em 29 abr. 2024.
- GRISHAM, T. (2009). **The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics**. *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(1), 112-130, 2009.
- INAYATULLAH, S. (2000) **Methods and Epistemologies in Futures Studies, Knowledge Base of Futures Studies** (1st edition), Brisbane: Foresight International, 2000.
- INAYATULLAH, S. **The Causal Layered Analysis (CLA) Reader**. Taipei: Tamkang University Press, 2004.
- INAYATULLAH, S. **Six Pillars: Futures Thinking for Transforming**, *Foresight*, 10(1), 4-21, 2008.
- KAHNEMANN, D., SIBONY, O., SUNSTEIN, C.R. (2021). **Ruído: Uma falha no julgamento humano-1º Ed.** -Rio de Janeiro: Objetiva ,2021.
- MASINI, E.F.S (Org.). **Psicopedagogia na escola: buscando condições para a Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Loyola & Unimarco, 1993. (2. ed. 1997, 3. ed. 2002).
- MILES I, SARITAS O, SOKOLOV A. **Foresight for science, technology, and innovation. Switzerland**: Springer International Publishing; 2016, Aug 29.
- MORETTIN, P.A., TOLOY, C.M.C. **Análise de séries temporais - 2ª edição**. São Paulo: Edgar Blucher,2006.
- OGILVY, J. **Scenario Planning, Critical Theory and the Role of Hope, Knowledge Base of Futures Studies**. (1st edition), Brisbane: Foresight International,2000.
- SCHWARTZ, P. **The Art of the Long View**, Doubleday/Currency, NY, 1991.
- SCHWARZ, J. O. **Foresight as Structured Communication and Learning Processes: Preparing for the Future**. Paper presented to the 25th Standing Conference on Organizational Symbolism, Ljubljana, Slovenia, 1-4 July 2007.
- SCUPELLI, P., WASSERMAN, A. & BROOKS, J. **Design Futures: A Pedagogy for Long---Horizon Design Scenarios** - Design Research Society, 2016.
- UNDP. **Foresight as a Strategic Long -Term Planning Tool for Developing Countries**, Singapore, 2015.

UNDP. **Foresight Manual Empowered Futures for the 2030 Agenda**, Singapore, 2018.

UNDP. **United Nations Development Programme Strategic Plan (2022-2025)**, 2021.

VAN DER HEIJDEN, K. (1996) **Scenarios: The Art of Strategic Conversation**. New York: John Wiley and Sons, 1996.

VAN DIJK, T.A.; WODAK, R. **Discourse, racism, and social psychology**. Text, 8, No. 1/2. Social Cognition and Discourse, 1990.

VICARI, R., M. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial**. Departamento Nacional, Brasília, 2018.

VOROS, J. **A Generic Foresight Process Framework**, Foresight, 5 (3): 10-21, 2003.



UNITAU
Universidade de Taubaté