

ESTRUTURAÇÃO DE CENÁRIOS FUTUROS PARA UMA STARTUP HARDTECH EM CAPTAÇÃO PRE-SEED JUNTO A UM FUNDO DE VENTURE CAPITAL

Adilson Vilarinho Terra
adilsonvilarinho@id.uff.br
UFF

Valmiane Vieira Azevedo Almeida
valmiane@gmail.com
UFF

Luis Hernan Contreras Pinochet
luis.hernan@unifesp.br
UNIFESP

Carlos Francisco Simões Gomes
cfsg1@bol.com.br
UFF

Marcos dos Santos
marcosdossantos@ime.eb.br
IME

Resumo: As startups são empresas que comumente operam em setores de alto crescimento e alto risco. Devido sua natureza, há incertezas significativas em torno de sua capacidade de obter sucesso comercial e gerar lucros consistentes. Isso torna os investimentos em startups arriscados em comparação com investimentos em empresas estabelecidas. Por isso, construir cenários futuros é uma prática importante para uma startup em fase de captação de investimento, pois ajuda na análise de riscos, tomada de decisão, demonstração de viabilidade e comunicação eficaz com os investidores. No presente estudo, utilizou-se o método Momentum para prospecção de cenários em uma startup hardtech em fase de captação pre-seed, de modo que os resultados ajudem a startup e seus investidores no desafio de lidar com as incertezas acerca dos próximos anos. A partir dos dados coletados foram criados três possíveis cenários futuros, que poderão apoiar no desenvolvimento de planos de ação e auxiliar os sócios da startup e seus investidores a se precaverem para o pior cenário e maximizar o aproveitamento do melhor dos cenários estruturados.

Palavras Chave: Cenários Prospectivo - Startups - Venture Capital - Momentum - Avaliação de Investi

1. INTRODUÇÃO

Verma *et al.* (2022) afirmam que nos últimos anos, o investimento em startups tem sido um fenômeno crescente no mundo dos negócios, sendo uma das principais formas de investimento no setor de tecnologia. O Venture Capital (VC) é uma modalidade de investimento de risco em que os investidores fornecem capital para startups em estágios iniciais que têm potencial de crescimento e rentabilidade significativos. Esses investimentos são realizados por investidores que possuem uma visão de longo prazo e estão dispostos a assumir riscos significativos.

Os investidores em VC são geralmente fundos de investimento, bancos, empresas de Private Equity (PE), investidores-anjo e até mesmo empresas estabelecidas que buscam investir em empresas inovadoras em troca de participação acionária. De acordo com a Associação Brasileira de Private Equity e Venture Capital (2023), o mercado brasileiro de VC movimentou quase US\$ 4 bilhões em 2022. Além disso, um em cada quatro fundos de investimentos corporativos (*Corporate Venture Capital*) do país está de olho nas startups do estágio *pre-seed*.

Matos *et al.* (2022) afirmam que startups são empresas que procuram explorar uma oportunidade de negócio numa área inovadora ou subutilizada. Os autores complementam que, em vez de se apoiar num modelo fixo, as startups possuem um conceito fluido, permitindo a adaptação às oportunidades que vão surgindo. As startups podem promover o crescimento econômico, pois são veículos importantes para oferecer oportunidades de emprego e criar inovação (KEE *et al.*, 2019). Entretanto, também enfrentam desafios únicos em relação a outras empresas, como a falta de recursos, a incerteza do mercado e a necessidade de uma equipe altamente qualificada (SUN; WANDELT; ZHANG, 2022). Drei *et al.* (2023) afirmam que atualmente, as incertezas e as mudanças que ocorrem no ambiente empresarial obrigam as organizações a se adaptarem constantemente a novas realidades e tecnologias.

O conceito de risco é fundamental para entender as startups. Em uma ampla variedade de tipos de riscos, o risco de inovação, de forma geral, pode ser definido como a probabilidade de perdas quando uma empresa investe em inovação de produtos, técnicas, tecnológicas, de gestão e outros tipos de inovação (GURD e HELLIAR 2017; BIELIALOV, 2022). Matos *et al.* (2022) destacam que as startups se localizam em ambientes cada vez mais competitivos e sujeitos a riscos incontornáveis. Por isso, sua continuidade pode ser severamente ameaçada, e o processo decisório ocorre em circunstâncias de grande incerteza (MATOS *et al.*, 2022). Segundo Giardino *et al.* (2014), aproximadamente 60% das startups falham nos primeiros cinco anos de atividade. A literatura destaca a importância de gerenciar o risco em startups e apresenta algumas estratégias para mitigá-lo.

Oliveira *et al.* (2018) concordam que a utilização de cenários prospectivos tem sido discutida e aplicada por empresas de diversos setores, e funciona como ferramenta para mitigar riscos em startups. Ela permite que os empreendedores antecipem possíveis cenários futuros e tomem decisões mais precisas para minimizar riscos e maximizar oportunidades (MELLEEM *et al.*, 2022). A literatura acadêmica destaca a importância da prospecção de cenários para o gerenciamento de risco em startups. Patzelt, Preller e Breugst (2021) argumentam que a prospecção de cenários permite que os investidores avaliem a probabilidade de sucesso das startups e antecipem possíveis riscos e desafios futuros.

O objetivo deste estudo é construir três cenários futuros para a Riverdata: uma startup hardtech em fase de captação *pre-seed* junto a um fundo de VC. Os cenários incluem um pessimista, um otimista e um de tendência. Com isso, espera-se possibilitar a criação de planos de ação específicos para cada cenário, fazendo com que os sócios e investidores da startup em questão lidem de forma efetiva com as incertezas dos próximos anos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Almeida *et al.*, (2022) define cenários como um meio de discutir e aprender sobre as principais decisões e prioridades de uma organização. Para Schoemaker (1995), o planejamento de cenários tenta compensar dois erros na tomada de decisões: imprevisibilidade e superestimação das mudanças. Os cenários devem descrever futuros genericamente diferentes, em vez de variações sobre um tema (SANTOS, COSTA e GOMES 2021). Almeida *et al.*, (2021) sugerem que os cenários são meios importantes para entender e buscar novas tendências, além de recomendar o uso de cenários alternativos como uma forma de análise de sensibilidade. Jardim *et al.*, (2022) explica que a aplicação da metodologia de cenários possibilita a geração de futuros possíveis, fornecendo uma visão prospectiva para decisões em várias áreas, como investimentos, inteligência competitiva, novos produtos, mercados etc. Drumond *et al.*, (2021) concordam que não há um único método para o desenvolvimento de cenários, mas uma multiplicidade de métodos que possibilitam sua construção, alguns mais simples e outros mais elaborados (COSTA *et al.*, 2022). Drumond *et al.*, (2022) afirmam que há um consenso de que o método deve ser aplicado apenas em uma abordagem que contenha as seguintes etapas: análise de sistemas, análise retrospectiva, estratégias dos atores e desenvolvimento de cenários. Kahnali *et al.*, (2022) utilizaram cenários para identificar os principais fatores que afetam a indústria do turismo em uma província do Irã.

Godet (2000) argumenta que as técnicas e ferramentas de cenários prospectivos são poderosas porque estimulam a imaginação e ajudam o decisor a fazer as perguntas certas, reduzindo as incertezas na elaboração de cenários futuros. Rodrigues *et al.* (2021) contribuíram para as empresas brasileiras de petróleo e gás, enquanto Pereira *et al.* (2022) focaram nas concessionárias de rodovias, ambos realizando estudos prospectivos de cenários.

O Método Unificado de Planejamento Estratégico Prospectivo (Momentum), proposto por Gomes e Costa (2013), é um modelo que busca integrar diversas técnicas de planejamento de cenários, incorporando a visão de cenários prospectivos nos métodos de auxílio multicritério à tomada de decisão. Segundo Gomes *et al.* (2017), o método Momentum adota uma abordagem híbrida, buscando unificar os conceitos apresentados em vários métodos estabelecidos de prospecção de cenários encontrados na literatura. O Momentum foi utilizado como base para a estruturação dos cenários futuros para a startup em questão nesse trabalho, utilizando a visão prospectiva de cenários (GOMES e COSTA, 2013). A Figura 1 mostra como cada etapa do método Momentum é caracterizada. Ressalta-se que nesse trabalho, desenvolveu-se o método Momentum até a etapa de “Definição dos Cenários Prospectivos”, deixando espaço para futuros trabalhos aplicarem métodos multicritério para apoio à tomada de decisão.

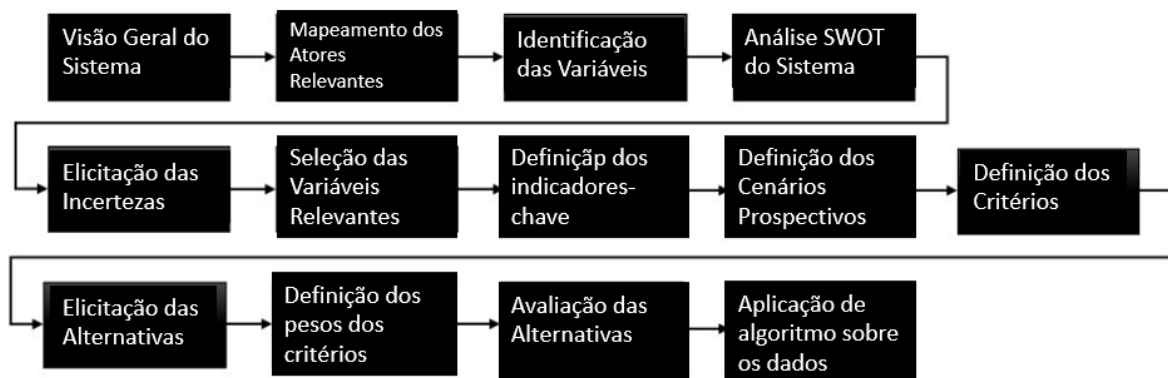


Figura 1: Passo a passo do Método Momentum.
Fonte: Adaptado de Drei *et al.*, (2023)

Uma das técnicas de planejamentos de cenários utilizada no Método Momentum é a metodologia das 5 Forças de Porter, que consiste num modelo de estratégia competitiva para explicar a posição de uma empresa em um ambiente estratégico complexo (WU e YANG, 2014). O modelo das cinco forças de Porter fornece uma maneira de apresentar a posição atual do ecossistema das startups de tecnologia. As cinco forças apresentadas neste modelo são o poder dos fornecedores, o poder de compra dos clientes, os concorrentes, a ameaça de substituição com novos entrantes e possíveis produtos substitutos (PORTER, 1997). Colocar o ecossistema das startups em um framework oferece uma visão única sobre a posição da startup analisada no presente estudo e ajuda na criação de cenários futuros.

3. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como aplicado, uma vez que consiste na aplicação prática do método Momentum que é importante porque permite a exploração de diferentes futuros, ajuda a antecipar riscos e oportunidades, facilita a tomada de decisões informadas e promove a comunicação e o engajamento dos *stakeholders*. Além disso, o método fornece uma estrutura robusta para a análise e planejamento estratégico, ajudando as organizações a se prepararem para os desafios e oportunidades do futuro. Quanto à metodologia de pesquisa, o trabalho adota uma abordagem de estudo de caso, empregando múltiplas fontes de dados e tendo como foco a empresa startup Riverdata no contexto do planejamento de cenários.

No presente estudo de caso, elaborou-se três cenários prospectivos distintos: um otimista, um pessimista e um de tendência, utilizando o método Momentum para a startup em questão. As principais etapas do Método Momentum para a estruturação dos cenários prospectivos incluem: uma visão geral do Sistema, mapeamento dos atores relevantes, identificação das variáveis, análise SWOT, elicitação de incertezas, seleção de variáveis relevantes, definição de indicadores-chave, e, por fim, a definição dos cenários (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

4. ESTUDO DE CASO

4.1. VISÃO GERAL DO SISTEMA

A cultura das startups é caracterizada por uma mentalidade empreendedora, flexibilidade, experimentação e aprendizado contínuo. Os fundadores e membros da equipe são incentivados a assumir riscos calculados, testar hipóteses e iterar rapidamente seus produtos ou serviços com base nos *feedbacks* e nas demandas do mercado. A capacidade de adaptação e a resiliência são fundamentais para o sucesso das startups, uma vez que elas estão constantemente buscando ajustar sua estratégia e modelo de negócios para se manterem competitivas.

Um aspecto essencial das startups é sua capacidade de crescimento rápido e escalabilidade. Ao contrário de negócios tradicionais, que podem ter um crescimento mais gradual, as startups buscam um crescimento exponencial, aproveitando oportunidades de mercado, aumentando sua base de clientes e expandindo sua presença geográfica. Para isso, elas geralmente contam com investimentos de capital de risco, os VC's, para impulsionar seu crescimento e desenvolvimento.

A Riverdata é uma startup que busca democratizar o uso da inteligência artificial por meio da aplicação automatizada de *Business Intelligence* (BI) em uma plataforma de *crowdsourcing* de dados em que o usuário consegue obter qualquer informação detalhada sobre sua empresa apenas digitando textos e, a cada novo conteúdo digitado, a plataforma aprende mais sobre o negócio, fornecendo insights preditivos e assertivos. Sua estrutura organizacional é composta por diferentes áreas, incluindo desenvolvimento de tecnologia,

análise de dados, marketing e vendas. Além disso, atualmente a Riverdata está com rodada de captação de investimento aberta, no nível pre-seed. Fundada em 2020, a Riverdata nasceu durante a pandemia e em 2023 completou 3 anos de vida. Para complementar a análise do sistema, utilizou-se como auxílio a metodologia das 5 forças de Porter, como descreve a Figura 2 abaixo.

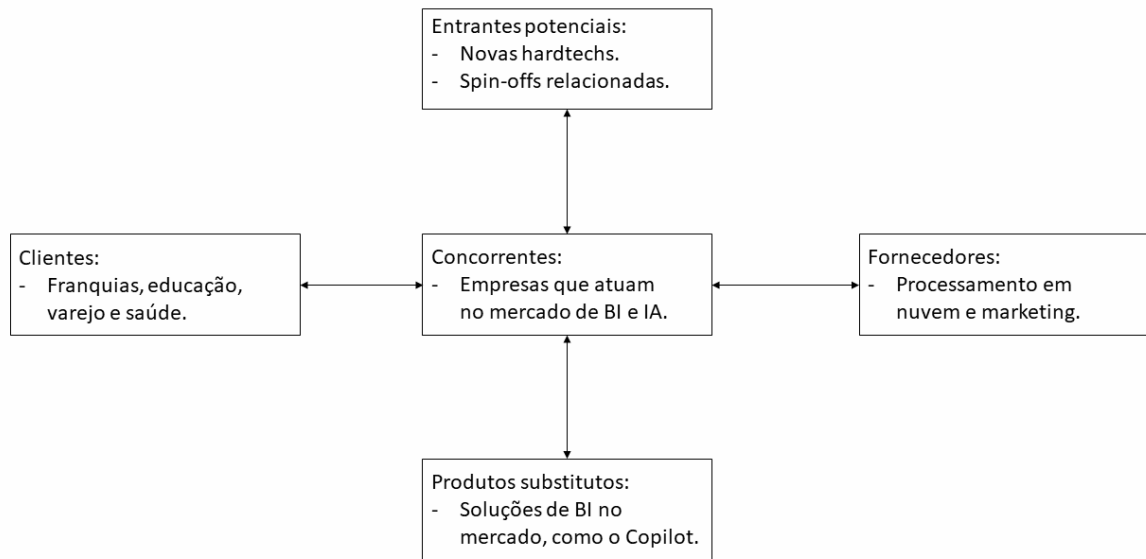


Figura 2: Forças de Porter.
Fonte: Autores (2023)

4.2. MAPEAMENTO DOS AUTORES RELEVANTES

Gomes e Costa (2013) afirmam que é possível caracterizar como atores de destaque as organizações ou entidades capazes de exercer uma influência significativa em um determinado sistema ou âmbito de atuação. As funções desempenhadas por esses atores relevantes e sua identificação no estudo estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1: Atores relevantes e suas funções no sistema.

Atores relevantes	Função no sistema
Clientes	Os clientes da Riverdata são a base do negócio e representam as empresas e organizações que utilizam as soluções da startup.
Investidores	Os investidores da Riverdata são os indivíduos ou entidades que injetam capital financeiro na empresa para apoiar seu crescimento e desenvolvimento. Esses investidores acreditam no potencial da Riverdata e em sua capacidade de se tornar líder no setor de startups de inteligência artificial e business intelligence. Seu investimento permite que a Riverdata expanda suas operações, desenvolva novos produtos e serviços e alcance um maior impacto no mercado.
Colaboradores da startup	Os colaboradores da Riverdata são profissionais qualificados que trabalham na empresa para desenvolver e aprimorar as soluções. Essa equipe multidisciplinar inclui cientistas de dados, engenheiros de software, especialistas em inteligência artificial, analistas de negócios e outros profissionais dedicados a fornecer soluções inovadoras e de alta qualidade aos clientes da Riverdata.
Founders	Os fundadores são os empreendedores que deram origem à startup. Pessoas que lideram a estratégia da empresa e tomam decisões importantes que afetam diretamente o sucesso da empresa.
Parceiros tecnológicos	Os parceiros tecnológicos da Riverdata, como a Microsoft, são empresas que fornecem a infraestrutura tecnológica necessária para a hospedagem e suporte da plataforma da Riverdata. Esses parceiros trabalham em conjunto com a Riverdata para garantir a segurança, confiabilidade e escalabilidade da plataforma, bem como para fornecer recursos avançados de tecnologia que impulsionam a inovação e o desempenho.
Parceiros comerciais	São empresas, com alguma relevância e experiência em seu segmento de atuação, que

Concorrentes	<p>mantém relacionamento com a Riverdata e ajudam seu time comercial a comercializar suas soluções no segmento do parceiro.</p> <p>Os concorrentes da Riverdata são outras empresas que atuam no mesmo setor de business intelligence e análise de dados. Essas empresas oferecem soluções semelhantes e competem pela mesma base de clientes. O desempenho e a posição da Riverdata no mercado são influenciados pela concorrência, o que a incentiva a se diferenciar por meio de sua tecnologia avançada, metodologia exclusiva e qualidade de serviço.</p>
Governo e órgãos reguladores	<p>O governo e os órgãos reguladores desempenham um papel importante no ambiente de negócios em que a Riverdata opera. Eles estabelecem políticas, normas e regulamentos que podem afetar as atividades da empresa, como proteção de dados, privacidade, segurança da informação e conformidade regulatória. A Riverdata precisa estar ciente e cumprir todas as exigências legais e regulamentares pertinentes para operar de forma adequada e ética.</p>
Academia e setor de pesquisa	<p>A academia e o setor de pesquisa desempenham um papel fundamental no avanço da tecnologia e na geração de conhecimento que pode ser aplicado pela Riverdata.</p>

Fonte: Autores (2023)

4.3. ANÁLISE SWOT DO SISTEMA

Através da aplicação de uma matriz SWOT, foi viabilizada uma investigação mais aprofundada dos elementos internos e externos da startup objeto de estudo, revelando suas capacidades e vulnerabilidades, assim como as possibilidades e desafios presentes. Os resultados dessa análise são detalhados na Tabela 2.

Tabela 2: Análise SWOT do sistema.

Forças	Fraquezas
<p>Metodologia Data-Journey: A metodologia exclusiva da Riverdata, o Data-Journey, oferece uma abordagem diferenciada para análise e utilização de dados, agregando valor aos clientes.</p> <p>Parcerias estratégicas: A Riverdata estabeleceu parcerias com empresas tecnológicas de renome, como a Microsoft, garantindo acesso a recursos e infraestrutura de ponta.</p>	<p>Pouco histórico de clientes: Uma startup geralmente enfrenta dificuldade para conquistar novos clientes no mercado por se tratar de uma empresa recente e ainda sem um vasto histórico de clientes satisfeitos com a solução.</p> <p>Desafios na captação de talentos: A Riverdata enfrenta desafios na busca de profissionais qualificados para o desenvolvimento e aplicação de inteligência artificial.</p>
Oportunidades	Ameaças
<p>Crescente demanda por soluções de IA: O mercado de IA está em constante crescimento, com uma demanda crescente por soluções de análise de dados avançadas.</p> <p>Captação de recursos: A Riverdata está captando recursos financeiros para impulsionar o crescimento da empresa baseada em softwares que aplicam inteligência artificial em modelos de negócios.</p>	<p>Mudanças regulatórias: As mudanças nas regulamentações de proteção de dados e privacidade podem impactar as operações da Riverdata, exigindo conformidade e adaptação às novas diretrizes.</p> <p>Segurança cibernética: Como uma empresa que lida com dados sensíveis, a Riverdata enfrenta o risco de violações de segurança e ataques cibernéticos, o que pode prejudicar sua reputação e confiança dos clientes.</p>

Fonte: Autores (2023)

4.4. ELICITAÇÃO DAS INCERTEZAS

Diversas incertezas surgem da análise do Sistema que envolve as startups. Para investigar as incertezas, foi adotada a abordagem da análise PESTEL, que se concentra em identificar as forças macro que exercem influência sobre um sistema específico. As incertezas foram agrupadas nos seguintes *clusters*: político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal.

No âmbito político, é importante considerar eleições em nível nacional e estadual, as quais podem influenciar nas políticas públicas direcionadas ao setor de tecnologia e inovação, bem como em investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

No âmbito econômico, incertezas podem surgir devido a condições de mercado, comportamento dos clientes e investimentos no setor de tecnologia. A flutuação da economia,

mudanças nos padrões de consumo e a entrada de novos concorrentes podem impactar diretamente o posicionamento da Riverdata no mercado.

No âmbito social, fatores como desigualdades sociais e demandas da sociedade em relação à ética, responsabilidade social e sustentabilidade podem influenciar a imagem e reputação da Riverdata, além de moldar as expectativas dos clientes e *stakeholders*.

No âmbito tecnológico, incertezas podem estar relacionadas ao rápido avanço das tecnologias e às tendências emergentes no campo da inteligência artificial, análise de dados e segurança da informação. A adaptação e a capacidade de inovação da Riverdata em face dessas transformações tecnológicas são cruciais para sua competitividade e relevância no mercado.

No âmbito ambiental, incertezas podem surgir a partir de mudanças regulatórias, preocupações ambientais crescentes e eventos extremos relacionados às questões climáticas. A Riverdata deve estar atenta a essas questões e se adequar às normas ambientais, além de considerar estratégias de sustentabilidade em suas operações.

No âmbito legal, incertezas podem ser decorrentes de mudanças nas leis e regulamentações relacionadas à proteção de dados, privacidade, segurança da informação e direitos autorais. A Riverdata deve acompanhar de perto as alterações legais pertinentes ao seu setor e garantir a conformidade com as normas vigentes.

Dessa forma, a identificação dessas incertezas por meio da análise PESTEL proporciona à Riverdata uma visão mais ampla dos fatores externos que podem impactar seu futuro.

4.5. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS RELEVANTES

Foram levantadas variáveis que podem impactar o futuro da Riverdata para um dos seis *clusters* de incertezas. Posteriormente, a combinação das variáveis será utilizada para construir os cenários, considerando o maior impacto no sistema. O levantamento das variáveis se encontra na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Levantamento das variáveis.

Atores relevantes	N _o	Variável
Política	V ₁	Regulamentação de proteção de dados
Política	V ₂	Incentivos fiscais para empresas de tecnologia
Econômica	V ₃	Aumento dos investimentos Private Equity em IA
Econômica	V ₄	Crescimento econômico do setor de IA
Econômica	V ₅	Financiamento em startups de IA
Econômica	V ₆	Demanda por soluções de IA no mundo
Social	V ₇	Conscientização da importância da IA na sociedade
Social	V ₈	Adoção de novas tecnologias de IA nas empresas
Tecnológica	V ₉	Avanços em aprendizado de máquina
Tecnológica	V ₁₀	Surgimento de novas tendências em IA
Ambiental	V ₁₁	Conscientização sobre sustentabilidade
Ambiental	V ₁₂	Preocupações com mudanças climáticas
Legal	V ₁₃	Regulamentação de proteção de privacidade
Legal	V ₁₄	Novas normas de conformidade com dados sensíveis

Fonte: Autores (2023)

Para elaborar os cenários, é imprescindível identificar as variáveis mais significativas entre as 14 identificadas. Com o propósito de medir a relação entre essas variáveis e seu respectivo nível de impacto, foi implementada uma escala com valores graduados. A comparação ocorreu de forma bilateral e foi adotada a escala descrita na tabela 4.

Tabela 4: Graus de impacto entre as variáveis.

Classificação	Grau
Impacto muito negativo	-7
Impacto negativo	-5
Impacto médio negativo	-3
Impacto pouco negativo	-1
Sem impacto	0
Impacto pouco positivo	1
Impacto médio positivo	3
Impacto positivo	5
Impacto muito positivo	7

Fonte: Autores (2023)

Em seguida, as variáveis foram examinadas levando em consideração seus níveis de impacto e dependência por meio da Matriz de Impactos Cruzados, como demonstrado na Tabela 5. A pontuação da matriz contou com a contribuição do consenso dos três *founders* da startup em questão e para a geração da matriz, utilizou-se o recurso computacional denominado Método Momentum em VBA, elaborado por Diniz *et al.* (2023).

Tabela 5: Matriz de impactos cruzados

	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	Σ
V ₁		1	1	1	0	0	0	1	0	3	0	0	7	7	21
V ₂	3		5	7	7	0	0	0	5	3	1	0	3	3	37
V ₃	5	3		7	7	7	7	5	5	7	0	0	5	5	63
V ₄	3	5	5		3	5	5	5	3	7	1	1	5	5	53
V ₅	3	1	7	3		7	5	7	5	5	0	0	5	5	53
V ₆	7	5	7	5	7		7	7	7	7	3	5	7	7	81
V ₇	7	3	7	5	3	7		5	3	7	5	5	5	7	69
V ₈	5	5	7	7	7	7	5		3	5	5	5	3	3	67
V ₉	5	5	3	3	3	1	7	1		7	0	0	1	1	37
V ₁₀	7	1	5	3	3	5	5	3	7		3	3	5	5	55
V ₁₁	1	3	0	0	0	1	1	0	0	1		7	0	0	14
V ₁₂	1	3	0	0	0	1	1	0	0	1	7		0	0	14
V ₁₃	7	-1	-1	1	0	5	7	5	1	5	0	0		5	34
V ₁₄	7	-1	-1	1	0	5	7	5	1	5	0	0	5		34
Σ	61	33	45	43	40	51	57	44	40	63	25	26	51	53	

Fonte: Autores (2023)

Concluída a análise de impactos cruzados, procedeu-se à configuração do diagrama de dispersão de variáveis (Figura 3), também com o auxílio da ferramenta desenvolvida por Diniz *et al.* (2023), com o objetivo de compreender e identificar as variáveis mais relevantes para o tema, com base em seus respectivos quadrantes (delimitados pela linha amarela que representa os valores médios de impacto e dependência). O eixo horizontal representa o impacto, enquanto o eixo vertical representa a dependência.

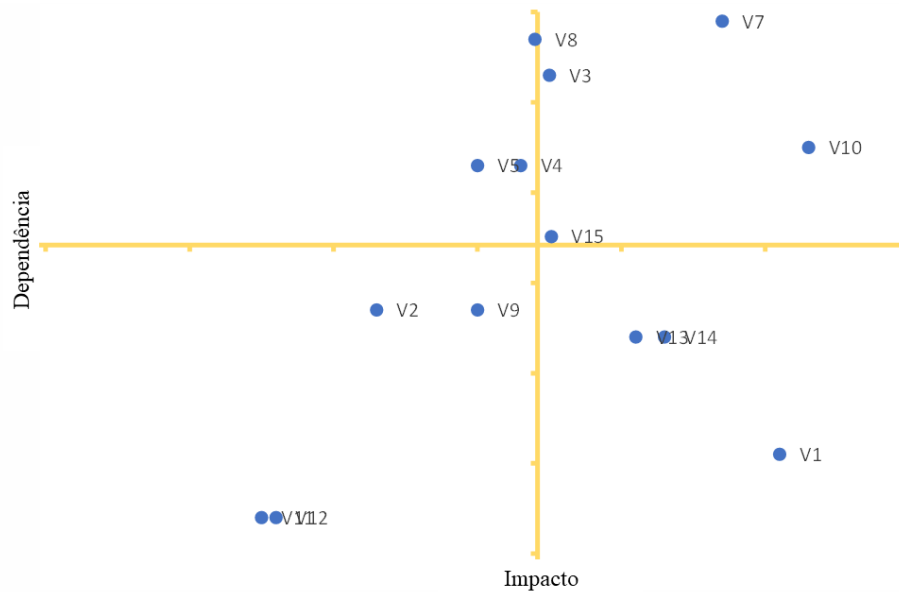


Figura 3: Mapa de dispersão das variáveis.
Fonte: Autores (2023)

É importante ressaltar que as variáveis V₃, V₇, V₈, V₁₀ e V₁₅ foram posicionadas no quadrante superior direito do diagrama de dispersão, indicando seu impacto significativo no ambiente da startup em estudo. Essas variáveis são consideradas de destaque na elaboração dos cenários. Por outro lado, as variáveis V₂, V₉, V₁₁ e V₁₂ foram excluídas da Análise Morfológica, uma vez que foram identificadas no quadrante inferior esquerdo, o qual não apresenta impacto significativo nem é impactado. Portanto, essas variáveis não serão consideradas.

4.6. DEFINIÇÃO DE INDICADORES-CHAVE

Com base na análise das variáveis, seus impactos, interdependências e considerando o contexto político e econômico da startup em questão, foram estabelecidos os indicadores-chave para realizar uma análise retrospectiva. Essa análise retrospectiva serviu como guia na construção dos cenários utilizando a técnica da análise morfológica. Como resultado, foram identificados três possíveis cenários que caracterizam o futuro da startup. As Tabelas 6 e 7 indicam os indicadores-chave levantados. Os dados das Tabelas 6 e 7 foram retirados do relatório da Universidade Stanford 2023 *AI Index Report*, publicados por Maslej *et al.* (2023).

Um bom indicador para monitorar o aumento dos investimentos de PE em IA (V₃) é o volume de capital investido em startups de IA por fundos de Private Equity. Esse indicador reflete o interesse dos investidores em alocar recursos financeiros em empresas que desenvolvem tecnologias de IA. Por isso, utilizou-se o volume de capital investido em startups de IA por fundos de Private Equity como indicador para a V₃.

O crescimento do número de empregos relacionados à IA é um bom indicador de crescimento econômico do setor de IA (V₄). Isso inclui não apenas as empresas de IA em si, mas também empregos indiretos em setores que se beneficiam da adoção da IA, como saúde, transporte, finanças e varejo. Por isso, utilizou-se a taxa de vagas de emprego de IA nos EUA como indicador para a V₄.

Para a variável financiamento em startups de IA (V₅) utilizou-se o indicador do número de startups de IA recém financiadas no mundo. Para monitorar a demanda por soluções de IA no mundo (V₆) utilizou-se o indicador de número de participantes em conferências focadas em IA no mundo. As variáveis V₁, V₁₃ e V₁₄ de caráter político e legal,

foram consolidadas e analisadas à luz do indicador de número de projetos de lei relacionados à IA que foram transformados em lei no mundo.

Para medir a adoção de novas tecnologias de IA nas empresas (V₈) utilizou-se os dados do relatório “*The State of IA in 2022 – and a Half Decade in Review*”, da McKinsey. O relatório baseou-se em dados de uma pesquisa com 1.492 pessoas participantes representando empresas e indústrias de todo o mundo. O indicador para essa variável foi a porcentagem de entrevistados que afirmara que suas organizações adotaram IA em pelo menos uma função no mundo.

Um bom indicador para medir o surgimento de novas tendências em IA (V₁₀) é a análise de pesquisas e publicações científicas relacionadas ao campo da Inteligência Artificial. Para essa variável, utilizou-se o indicador de número de artigos da base Scopus publicados sobre IA no mundo.

Grande parte do conhecimento científico produzido é transformado em soluções práticas e tangíveis para a sociedade. Por isso, o número de cursos relacionados à IA para estudantes de pós-graduação refletem o interesse e a conscientização da importância da IA na sociedade (V₇). Utilizou-se o indicador de Taxa de novos alunos de doutorado que estão se especializando em IA nos EUA. para essa variável. Para esse indicador foram utilizados dados de 2017 a 2021, na Tabela 7.

Tabela 6: Indicadores-chave.

	2018	2019	2020	2021	2022
Capital investido em startups de IA por fundos de PE (US\$ bilhões)	43,09	55,09	61,61	125,35	91,86
Número de startups de IA recém financiadas	1234	1197	1289	1669	1392
Número de participantes em conferências de IA (milhares de pessoas)	35,12	46,05	82,19	76,45	59,44
Vagas de emprego em IA nos EUA (% de todas as vagas de emprego)	1,51%	1,70%	1,61%	1,82%	2,05%
Porcentagem de organizações que afirmaram usar IA no mundo	47%	58%	50%	56%	50%
Número de projetos de lei relacionados à IA transformados em lei	12	12	26	31	37
Número de artigos da base Scopus publicados sobre IA no mundo	6.828	8.411	11.580	16.869	24.660

Fonte: Adaptado de Maslej *et al.* (2023).

Tabela 7: Indicadores-chave da variável V₇.

	2017	2018	2019	2020	2021
Taxa de novos alunos de doutorado em Ciências da Computação que estão se especializando em IA nos EUA	13,4%	16,6%	16,8%	14,9%	19,1%

Fonte: Adaptado de Maslej *et al.* (2023).

4.7. PROJETO DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS

A definição dos três cenários futuros (pessimista, otimista e de tendência) para a startup em questão ocorreu com base nos princípios presentes na análise morfológica (GOMES; COSTA, 2013). Para construí-los, utilizou-se os dados dos últimos cinco anos de cada um dos indicadores levantados, (Tabela 6) exceto para o indicador da variável V₇, que representa a conscientização da importância da IA na sociedade, já que só se obteve dados até o ano de 2021. A Tabela 8 apresenta os valores mínimo, médio e valores máximos de cada uma das variáveis.

Tabela 8: Valores mínimos, médios e máximos dos indicadores-chave.

	Mínimo	Médio	Máximo
Capital investido em startups de IA por fundos de PE (US\$ bilhões)	43,09	75,40	125,35
Número de startups de IA recém financiadas	1197	1356	1669
Número de participantes em conferências de IA (milhares de pessoas)	35,12	59,85	82,19
Vagas de emprego em IA nos EUA (% de todas as vagas de emprego)	1,51%	1,74%	2,05%
Porcentagem de organizações que afirmaram usar IA no mundo	47%	52%	58%
Número de projetos de lei relacionados à IA transformados em lei	12	24	37
Número de artigos da base Scopus publicados sobre IA no mundo	6828	13670	24660
Taxa de novos alunos de doutorado em Ciências da Computação que estão se especializando em IA nos EUA	13,4%	16,2%	19,1%

Fonte: Autores (2023)

Os possíveis cenários prospectivos deste estudo são: Cenário Pessimista: “Luta pela sobrevivência”, representa o cenário que agrega o pior desempenho possível das variáveis relevantes; Cenário realista: “Crescimento gradual”, representa a tendência das variáveis relevantes, considerando seus valores históricos; Cenário Otimista: “Explosão de inovação”, representa o cenário otimista, no qual as variáveis superam as expectativas.

Assim, a Tabela 9 apresenta os dados de cada indicador-chave delimitados em intervalos e dispostos para cada cenário prospectivo. Para cada um dos três cenários propostos foram feitas as devidas considerações, de acordo com as características que os compõem. Assim, para o cenário realista “Crescimento gradual” foram considerados os intervalos que envolvem a média, deslocando-se para a tendência dos valores de acordo com os dados históricos mais recentes.

Tabela 9: Range de indicadores-chave para cada cenário prospectivo.

	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4
Capital investido em startups de IA por fundos de PE (US\$ bilhões)	< 43,09	43,09 - 75,40	75,40 - 125,35	125,35 <
Número de startups de IA recém financiadas	< 1197	1197 - 1356	1356 - 1669	1669 <
Número de participantes em conferências de IA (milhares de pessoas)	< 35,12	35,12 - 59,85	59,85 - 82,19	82,19 <
Vagas de emprego em IA nos EUA (% de todas as vagas de emprego)	< 1,51%	1,51% - 1,74%	1,74% - 2,05%	2,05% <
Porcentagem de organizações que afirmaram usar IA no mundo	< 47%	47% - 52%	52% - 58%	58% <
Número de projetos de lei relacionados à IA transformados em lei	< 12	12 - 24	24 - 37	37 <
Número de artigos da base Scopus publicados sobre IA no mundo	< 6828	6828 - 13670	13670 - 24660	24660 <
Taxa de novos alunos de doutorado em Ciências da Computação que estão se especializando em IA nos EUA	< 13,4%	13,4% - 16,2%	16,2% - 19,1%	19,1% <
Legenda	Otimista	Realista		Pessimista

Fonte: Autores (2023)

No cenário realista “Crescimento gradual”, a adoção de IA nas empresas continua a crescer, embora em um ritmo moderado. O volume de capital investido em startups de IA por

fundos de Private Equity mantém-se estável, com alguns altos e baixos. O crescimento do número de empregos relacionados à IA é constante, à medida que as empresas reconhecem a importância dessas habilidades para se manterem competitivas. A demanda por soluções de IA no mundo aumenta gradualmente, impulsionando a expansão das oportunidades de negócio para a startup. As conferências globais sobre IA continuam sendo eventos relevantes, atraindo profissionais e empresas interessados em networking e troca de conhecimentos. Projetos de lei relacionados à IA começam a surgir, buscando regulamentar e estabelecer diretrizes para o setor. A startup enfrenta desafios, mas também encontra espaço para crescimento e inovação.

No cenário pessimista “Luta pela sobrevivência”, a adoção de IA nas empresas é lenta devido a preocupações regulatórias e questões éticas emergentes. O volume de capital investido em startups de IA por fundos de Private Equity diminui significativamente devido à incerteza e à falta de confiança no setor. O crescimento do número de empregos relacionados à IA também é afetado, pois as empresas estão hesitantes em expandir suas equipes devido à instabilidade do mercado. A demanda por soluções de IA é moderada, mas empresas tradicionais relutam em adotar essas tecnologias. As conferências globais sobre IA veem uma redução no número de participantes, refletindo a cautela do mercado. A falta de consenso em projetos de lei relacionados à IA aumenta a incerteza e a ambiguidade. Apesar disso, ainda existem oportunidades para a startup, mas o crescimento é lento e enfrenta obstáculos regulatórios e resistência ao novo.

No cenário otimista “Explosão de inovação”, a adoção de IA nas empresas é acelerada, impulsionada por avanços tecnológicos e maior confiança no uso dessa tecnologia. O volume de capital investido em startups de IA por fundos de Private Equity atinge recordes, refletindo o entusiasmo e o otimismo do mercado. O crescimento do número de empregos relacionados à IA é exponencial, gerando uma demanda crescente por talentos especializados. A demanda por soluções de IA no mundo explode, impulsionada por setores como saúde, educação e produtividade. As conferências globais sobre IA se tornam eventos de destaque, reunindo especialistas, empresas e governos de todo o mundo. Projetos de lei relacionados à IA são criados para incentivar a inovação responsável e garantir a proteção dos usuários. A startup experimenta um rápido crescimento e é considerada uma das líderes no mercado de IA brasileiro, com oportunidades de expansão global, atraindo investimentos, parceiros estratégicos e talentos excepcionais no mundo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse estudo foi possível trazer um conhecimento maior para a startup em questão sobre quais são as variáveis que mais podem impactar no seu rápido crescimento e escalabilidade, aumento seu valor de mercado e capacidade de se adaptar às mudanças do mercado. A abordagem sistêmica proporcionada pelo método Momentum possibilitou a estruturação e análise das variáveis e incertezas observadas na construção dos cenários prospectivos.

O estudo baseado nos dados coletados permitiu a criação de três possíveis cenários futuros, que poderão apoiar a startup, seus fundadores e investidores a tomar decisões e guiar o curso das ações de maneira adaptada aos cenários elaborados nesse estudo. Com isso, a startup em questão estará mais preparada para se prevenir para o cenário pessimista e maximizar o aproveitamento do cenário otimista. Como sugestão de trabalhos futuros, espera-se estruturar as alternativas e os critérios para tomada de decisão com base em cada um dos três cenários elaborados e utilizar a Análise Multicritério à Decisão (AMD) para dar suporte aos decisores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I.D.P.; COSTA, I.P.A.; COSTA, A.P.A., CORRÇA, J.V.P.; MOREIRA, M.Â.L.; GOMES, C.F.S.; SANTOS, M.** A multicriteria decision-making approach to classify military bases for the Brazilian Navy. *Procedia Computer Science*. 199, 79–86 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.198>
- ALMEIDA, I.D.P.; CORRÇA, J.V.P.; COSTA, A.P.A.; COSTA, I.P.A.; MAÊDA, S.M.N.; GOMES, C.F.S.; SANTOS, M.** Study of the Location of a Second Fleet for the Brazilian Navy: Structuring and Mathematical Modeling Using SAPEVO-M and VIKOR Methods. In: *International Conference of Production Research–Americas*. pp. 113–124. Springer (2021)
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRIVATE EQUITY E VENTURE CAPITAL.** Private Equity e Venture Capital: Consolidação de dados da indústria. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.abvcap.com.br/Download/Estudos/5389.pdf>
- COSTA, I.P.A.; COSTA, A.P.A.; SANSEVERINO, A.M.; GOMES, C.F.S.; SANTOS, M.** Bibliometric Studies on Multicriteria Decision Analysis (MCDA) Methods Applied in Military Problems. *Pesquisa Operacional*. 42, (2022). <https://doi.org/10.1590/0101-7438.2022.042.00249414>
- DINIZ, B. P.; PEREIRA, D. A. de M.; TOMAZ, P. P. M.; SILVA, M. J. de S.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M.** Método Momentum em VBA (v.2), 2023.
- DREI, S.; SILVA, B. P.; LIMA, J. D. C.; GOMES, C. F. S.; ANGULO-MEZA, L.** An Approach of the Momentum Method for Prospective Scenarios of Brazilian Tourism Post-Covid-19. *Journal Of Futures Studies*, v. 1, p. 1, 2023. Doi: 10.6531/JFS.202306_27(4).0004
- DRUMOND, P.; BASÍLIO, M.P.; COSTA, I.P.A.; PEREIRA, D.A.M.; GOMES, C.F.S.; SANTOS, M.** Multicriteria Analysis in Additive Manufacturing: An ELECTRE-MOr Based Approach. Presented at the October 29 (2021).
- DRUMOND, P.; COSTA, I.P.A.; MOREIRA, M.Â.L.; SANTOS, M.; GOMES, C.F.S.; MAÊDA, S.M.N.** Strategy study to prioritize marketing criteria: an approach in the light of the DEMATEL method. *Procedia Computer Science*. 199, 448–455 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.054>
- GIARDINO, C.; UNTERKALMSTEINER, M.; PATERNOSTER, N.; GORSCHER, T.; ABRAHAMSSON, P.** (2014). What do we know about software development in startups? *IEEE Software*, v. 31, n. 5, pp. 28–32. <https://doi.org/10.1109/MS.2014.129>
- GODET, M.** The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls, *Technological Forecasting and Social Change*, v. 65, n. 1, 2000, Pages 3-22. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00120-1](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00120-1)
- GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G.** Proposta do uso da visão prospectiva no processo multicritério de decisão. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, v. 13, n. 8, pp. 94–114, 2013.
- GOMES, C.F.S., COSTA, H.G.; DE BARROS, A.P.** Sensibility analysis of MCDA using prospective in Brazilian energy sector", *Journal of Modelling in Management*, Vol. 12 No. 3, 2017, pp. 475-497. <https://doi-org.ez24.periodicos.capes.gov.br/10.1108/JM2-01-2016-0005>
- GURD, B.; HELLIAR, C.** Looking for leaders: ‘Balancing’ innovation, risk and management control systems. *The British Accounting Review* 49: 91–102, 2017.
- JARDIM, R.; SANTOS, M.; NETO, E.; MURADAS, F.M.; SANTIAGO, B.; MOREIRA, M.** Design of a framework of military defense system for governance of geoinformation. *Procedia Computer Science*. 199, 174–181 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.022>
- KEE, D. M. H.; YUSOFF, Y. M.; KHIN, S.** (2019). The role of support on start-up success: A pls-sem approach. *Asian Academy of Management Journal*, v.24, pp. 43–59. <https://doi.org/10.21315/AAMJ2019.24.S1.4>
- KAHNALI, R. A.; BIABANI, H.; BANESHI, E.** Scenarios for the future of tourism in Iran (case study: Hormozgan province). *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*. 14, 183–199 (2022)
- MASLEJ, M.; FATTORINI, L.; BRYNJOLFSSON, E.; ETCHEMENDY, J.; LIGETT, K.; LYONS, T.; MANYIKA, J.; NGO, H.; NIBLES, J. C.; PARLI, V.; SHOHAM, Y.; WALD, R.; CLARK, J.; PERRAULT, R.** The AI Index 2023 Annual Report, AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA, April 2023.
- MATOS, F.; MONTEIRO, M.; ROSA, A.; CAMPINO, J.** Organizational Resilience Factors of Startups: An Exploratory Case Study. *Proceedings of the 18th European Conference on Management Leadership and Governance, ECMLG 2022*

MELLEM, P. M. N.; COSTA, I. P. A.; COSTA, A.P.A.; MOREIRA, M. A. L.; GOMES, C, F, S.; SANTOS, M.; CORRIÇA, J. V. P. Prospective scenarios applied in course portfolio management: An approach in light of the Momentum and ELECTRE-MOr methods. *Procedia Computer Science*, v. 199, 2022, pp. 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.007>

OLIVEIRA, A. S.; DE BARROS, M. D.; PEREIRA, F. C.; GOMES, C. F. S.; DA COSTA, H G. Prospective Scenarios: a Literature Review on the Scopus Database. *Futures*, v. 100, pp. 20-33, 2018.

OLIVEIRA, A.S.; GOMES, C.F.S.; CLARKSON, C.T.; SANSEVERINO, A.M.; BARCELOS, M.R.S.; COSTA, I.P.A.; SANTOS, M. Multiple Criteria Decision Making and Prospective Scenarios Model for Selection of Companies to Be Incubated. *Algorithms*, 2021, v. 14, 111. <https://doi.org/10.3390/a14040111>

PATZELT, H.; PRELLER, R.; BREUGST, N. Understanding the Life Cycles of Entrepreneurial Teams and Their Ventures: An Agenda for Future Research. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 45 n.5, 2021, pp. 1119–1153. <https://doi.org/10.1177/1042258720978386>

PEREIRA, D. A. M.; TOMAZ, P. P. M.; DINIZ, B. P.; SILVA, M. J. S.; MONTE, D. M. M.; SANTOS, M.; GOMES, C, F, S.; COSTA, D. O. Construction of Prospective Scenarios through the MOMENTUM Method: a case study on Federal Highways in Brazil, *Procedia Computer Science*, v. 214, 2022, Pages 93-99, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.153>.

PORTER, M.E. "COMPETITIVE STRATEGY", *Measuring Business Excellence*, Vol. 1 No. 2, pp. 12-17, 1997. <https://doi.org/10.1108/eb025476>

RODRIGUES, M.V.G., DUARTE, T.E., SANTOS, M.; GOMES, C. F. S. Prospective scenarios analysis: Impact on demand for oil and its derivatives after the COVID-19 pandemic, *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, v. 18, n. 2, 2021, pp. e20211215. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.039>

SANTOS, M.; COSTA, I.P.A.; GOMES, C.F.S. MULTICRITERIA DECISION-MAKING IN THE SELECTION OF WARSHIPS: A NEW APPROACH TO THE AHP METHOD. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*. 13, (2021). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v13i1.833>

SCHOEMAKER, P.J.H. Scenario planning: a tool for strategic thinking. *Sloan management review*. 36, 25–50 (1995)

SUN, X.; WANDELT, S.; ZHANG, A. STARTUPS: Founding airlines during COVID-19 - A hopeless endeavor or an ample opportunity for a better aviation system?, *Transport Policy*, Volume 118, 2022, Pages 10-19.

VERMA, R., VERMA, J., KUMARI, R. (2022). Role of Technology Business Incubator (TBI) in Sustaining Start-Ups: The Case of Startup Incubation and Business Innovation Lab (SIBIL). In: Rajagopal, Behl, R. (eds) *Managing Disruptions in Business*. Palgrave Studies in Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Growth. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79709-6_22

WU Y.; YANG Y. The competition situation analysis of shale gas industry in China: Applying Porter's five forces and scenario model, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 40, 2014, Pages 798-805, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.015>.