



***PROPOSTA DE FRAMEWORK PARA ADOÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
EM PROCESSOS DE FORESIGHT***

***FRAMEWORK PROPOSAL FOR ADOPTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN
FORESIGHT PROCESSES***

Área temática: Gestão e Tecnologia

*SOUZA, Vivian Aguiar de
JANISSEK-MUNIZ, Raquel
BORGES, Natália Marroni*

Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul

Resumo

Foresight refere-se ao monitoramento do ambiente em busca de informações úteis à vantagem competitiva antecipativa; conhecidas como sinais fracos, essas informações podem evidenciar eventos disruptivos, gerando insights estratégicos. Ao permitir lidar com a sobrecarga de dados, a Inteligência Artificial (IA) tem sido considerada como suporte na adoção do *foresight*, visando apoiar atividades tradicionalmente realizadas por indivíduos. Contudo, as características próprias aos sinais fracos trazem desafios do uso da IA no *foresight*. Com o objetivo de discutir elementos para essa associação, através de uma RSL este artigo investiga lentes teóricas potencialmente aplicáveis (TOE, DoI, TAM e UTAUT), a partir das quais foram identificados os fatores de prontidão organizacional e tecnológica, complexidade, compatibilidade, incerteza do ambiente, experimentabilidade, observabilidade e vantagem relativa, compondo um framework de adoção IA em processos de *foresight*.

Palavras-chave: *Foresight*, Inteligência Artificial, Sinais Fracos, Adoção de IA.

Abstract

Foresight refers to monitoring the environment in search of useful information for anticipatory competitive advantage; known as weak signals, this information can highlight disruptive events, generating strategic insights. Dealing with data overload, Artificial Intelligence has been considered as a support in the adoption of foresight, aiming to support activities traditionally carried out by individuals. However, the characteristics of weak signals bring challenges to the use of AI in foresight. In the aim of discussing elements for this association, through an LSR this article investigates potentially applicable theoretical lenses (TOE, DoI, TAM and UTAUT), from which the factors of organizational and technological readiness, complexity, compatibility, uncertainty were identified. of the environment, experimentability, observability and relative advantage, composing an AI adoption framework in foresight processes

Keywords: Foresight, Artificial Intelligence, Weak Signals, AI Adoption



1. Introdução

O interesse na Inteligência Artificial (IA) para a tomada de decisões (BARNEA, 2020) tem sido crescente, visando qualificar e agilizar escolhas críticas da organização (MEISSNER, KEDING, 2021). Se por um lado há uso crescente da IA para a tomada de decisão, tendo os dados como elemento essencial, sua aplicação em questões estratégicas ainda requer atenção, como por exemplo sua associação à prática de monitoramento estratégico do ambiente, conhecida como *foresight*. O *foresight* envolve percepção, coleta, análise e interpretação de informações antecipativas para construção estratégica de cenários futuros, visando lidar com incertezas e inovar, buscando diferencial competitivo (LESCA, JANISSEK-MUNIZ, 2015; VECCHIATO, 2015; ROHRBECK, KUM, 2018). O principal desafio ao associar IA e *foresight* reside nos sinais fracos (ANSOFF, 1975), informações antecipativas que não constituem tendências, previsões ou projeções (LESCA, 2003; MARTINI, JANISSEK-MUNIZ, 2021), mas interpretações humanas de informações percebidas no ambiente (JANISSEK-MUNIZ, 2004).

Se, por um lado, o *foresight* enfrenta a problemática de sobrecarga informacional (GEURTS et al., 2021) associada ao aumento de dados disponíveis em relação à capacidade humana limitada (SIMON, 1979), por outro ele pode se beneficiar da IA na detecção de mudanças o mais precocemente possível, especialmente em grandes quantidades de dados (SAFFI, 2020). Nesta perspectiva, a IA pode apoiar atividades estruturadas, liberando tempo para outras demandas associadas a habilidades humanas, como raciocínio, interpretação e criatividade (MÜHLROTH, GROTTKE, 2018; HOFFMANN, FREYN, 2019). "Substituir" essas habilidades constitui um dos principais desafios pelos quais a IA ainda é tratada apenas como "apoio" ao *foresight*, incapaz de substituir pessoas no processo (BRANDTNER, MATES, 2021).

Neste panorama, Geurts et al. (2021) defendem que integração da IA (tecnologia) ao conhecimento especializado (humano) pode agregar valor em algumas etapas do *foresight*, como por exemplo a captura de comportamentos do mercado e a redução de vieses cognitivos



(VASSALI, JANISSEK-MUNIZ, BORGES, 2022), com criação de base comum para tomada de decisões (STONE et al., 2020). Ainda que teorias possam sugerir a possibilidade de substituição da inteligência humana pela artificial, a potencial obtenção de retornos adequados da tecnologia exige intervenção direta da cognição humana (AHMAD et al., 2016). Isto pois a IA baseia-se em algoritmos programados e alimentados por humanos, com regras de "aprendizagem" e resposta a questões complexas (SAENZ et al., 2020), o que sugere depender previamente de uma estratégia conhecida (CREWS, 2019).

De fato, a expectativa de aumento na qualidade de análise de dados no *foresight* usando IA exige estratégias aprimoradas (MÜHLROTH, GROTTKE, 2020), o que requer discutir diferentes aspectos que possam estar envolvidos nessa relação. Para avançar no debate sobre a associação IA & *foresight*, propõe-se responder à questão: Quais são os fatores determinantes para uma possível adoção de IA em *foresight*? Considerando esta problemática e os paradoxos envolvidos, objetiva-se identificar fatores determinantes da IA ao *foresight*, e como estes poderiam influenciar esta adoção, propondo um framework para investigações futuras. Para tanto, buscou-se teorias de suporte através de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) relacionando adoção de TI e IA. Assim, este artigo apresenta referencial sobre IA, *foresight* e adoção de IA, seguidos da aplicação da RSL que explora esses elementos. A análise de resultados evidencia os fatores entrados, seguidos da proposição de framework, limitações e sugestão de estudos futuros.

2. Adoção de Inteligência Artificial em Processos de *Foresight*

A sobrecarga informacional, associada ao paradoxo da escolha, envolve excesso de informação disponível, o qual é exacerbado pelos múltiplos formatos e canais de comunicação (BAWDEN, ROBINSON, 2009). Considerando a capacidade humana limitada em formular e resolver problemas complexos, tem-se o princípio da racionalidade limitada (Simon, 1979; Barros, 2010). A IA surge como alternativa em processos que devem lidar com sobrecarga informacional e racionalidade limitada (NEWELL, SIMON, 1972), como é o caso do *foresight*.

A sobrecarga informacional é uma problemática social (JACKSON, FARZANEH, 2012) que



afeta a eficiência do indivíduo no uso das informações (BAWDEN, ROBINSON, 2009). Associada à racionalidade limitada, os indivíduos usam suas capacidades de processamento para buscar alternativas, avaliar consequências e incertezas, porém sem formas de ação suficientes à tomada de decisão (SIMON, 1979). Nesse contexto, IA surge como possibilidade de automatização complementar às decisões humanas (TAMÒ-LAURRIEUX, 2021), apoiando as organizações na resposta às informações relevantes (FARROKHI et al, 2020). Contudo, o entusiasmo excessivo pode dificultar o ajuste das expectativas na adoção de IA nos negócios, podendo gerar descrença na tecnologia (DAVENPORT, RONANKI, 2018). Segundo pesquisa de CIOs, identifica-se que, embora 92% dos entrevistados indiquem ter IA em seu radar, apenas 19% possuem projetos efetivamente adotados (GARTNER, 2020).

A adoção de tecnologia trata do processo pelo qual um indivíduo, ou unidade decisora, passa do conhecimento da nova solução à efetiva decisão de adotá-la (ROGERS, 2003). A adoção começa com a “pressão para mudar”, e faz com que organizações reconheçam a necessidade e busquem aprender a respeito, alocando recursos (PIERCE, DELBECQ, 1977), propondo capacitação, aceitação e uso pelos usuários (RADHAKRISHNAN, CHATTOPADHYAY, 2020). Dentre as fases do processo de adoção de TI, distinguem-se estágios de “iniciação” onde a tecnologia é reconhecida como possível resposta às necessidades organizacional e “implementação” quando a tecnologia transforma parte das rotinas (LUNARDI, DOLCI, MAÇADA, 2010). A adoção de IA, que pode estar aplicada em processos como coleta de dados, análise de comportamentos, estratégia de preços, aprimoramento de serviços e detecção de fraudes (TARIQ, ABONAMAH, 2021), entre outros, exige debate sobre quais aspectos da IA devem ser enfatizados (MIKALEF et al., 2022), evitando falhas de processos (JÖHNK et al., 2021). Essa discussão pode considerar questões como ética, confiança, qualificação, recursos, liderança, cultura organizacional, prontidão digital (Rodríguez-ESPÍNDOLA et al, 2022; MIKALEF et al., 2022), entre outros.

Aplicada ao *foresight*, a IA mostra-se útil para análise de volumes de dados (SAFFI, 2020), tratamento da influência de vieses humanos (MUHLROTH, GROTTKE, 2020; VASSALI, JANISSEK-MUNIZ, BORGES, 2022) e teste de diferentes cenários (AHLQVIST, UOTILA, 2020). Contudo, devido às características interpretativas e antecipativas do processo, essa



aplicação ainda é limitada, pois as abordagens existentes não possuem plena capacidade de aprender e acumular conhecimento, em especial quando se trata de questões estratégicas e interpretações de sinais fracos (MUHLROTH, GROTTKE, 2018).

Sintomas precoces de descontinuidades estratégicas (ANSOFF, 1975), cuja interpretação tradicionalmente é realizada por indivíduos, os sinais fracos podem evoluir para sinais fortes com o passar do tempo e com aumento de evidências do evento em questão (VEEN, ORTT, 2021). Enquanto os sinais fortes fluem perfeitamente à execução, os sinais fracos são difíceis de interpretar devido à sua ambiguidade (ROWE, WRIGHT, DERBYSHIRE, 2017; VEEN, ORTT, 2021). Sua identificação requer criatividade, exigindo o desenvolvimento de recursos para identificar o ruído em torno das inferências (ROWE, WRIGHT, DERBYSHIRE, 2017). A estas, potencializa-se o uso de um sistema que aproveite ontologias e propriedades de dados para, durante classificação de sinais, representar atributos relacionados (GARCIA-NUNES et al, 2020). Entretanto, Hoffmann e Freyn (2019) afirmam que a vantagem baseada na cognição e emoção humana permanece superior à IA, sendo necessário aprimorar a tecnologia, ainda limitada na interpretação e análise de sinais antecipativos do ambiente.

De fato, no *foresight*, a interpretação de sinais ainda é predominantemente realizada por especialistas, sendo subjetiva e dependente do conhecimento humano (MIAO, GUO, YUAN, 2021). Contudo, a IA pode apoiar analistas com sugestões baseadas em dados, apresentando, por exemplo, conjuntos de opções de escolhas sob ângulos possivelmente não identificáveis sem a IA (TRUONG, PAPAGIANNIDIS, 2022). A IA facilita a identificação de padrões, categorizando elementos, identificando outliers, podendo viabilizar detecção de sinais inovadores (GEURTS et al., 2021). Há ainda, entretanto, questões relacionadas à dependência ao tipo de negócio e do ambiente de aplicação (MIAO, GUO, YUAN, 2021), exponenciada pela falta de maturidade em *foresight* (MARTINI, JANISSEK-MUNIZ, 2021). Outro ponto a evidenciar é que a IA usa dados retrospectivos, demandando interpretação humana para representações antecipativas (BRANDTNER, MATES, 2021).

Embora a IA constitua uma tecnologia emergente e inovadora (ALSHEIBANI et al., 2018, 2020), com efetiva contribuição em processos organizacionais (KAR, KAR & GUPTA, 2021), no *foresight* ela precisa estar incorporada à estratégia, associando contexto organizacional e



ambiental. A potencial adoção da tecnologia IA no *foresight* requer compreensão de seu impacto de uso, exigindo a identificação de fatores de sucesso e fracasso da implantação, sendo benéfico conhecer determinantes e barreiras (GROVER, KAR, DWIVEDI, 2020). Ao explorar fatores abordados em teorias de adoção de IA, busca-se a formulação de um framework abrangendo fatores determinantes da interação homem x IA em *foresight*.

3. Método

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é essencial para entender a amplitude e profundidade do assunto pesquisado, identificando lacunas e desenvolvendo novos entendimentos (XIAO, WATSON, 2019), sendo estruturada em torno de ideias centrais, com uso de tabelas para avaliar principais achados (WEBSTER, WATSON, 2002). Por meio de uma busca na base de dados Scopus e AISLibrary, usando as expressões “Artificial Intelligence” + “Adoption Theory”, “Artificial Intelligence” + “Theory of Adoption”, “Artificial Intelligence Adoption” e “Adoption of Artificial Intelligence”, com publicações até 2022, na área ciência da informação, administração e negócios, identificou-se 160 artigos que, após exclusões de repetições ou sem relação ao contexto do estudo, restaram 31 artigos úteis para o estudo (Quadro 1).

Quadro 1: Esquema RSL

Termos de busca - Título (160 iniciais)	Scopus (até 2022)	AISLibrary (até 2022)
"Artificial Intelligence <u>Adoption</u> "	22	3
" <u>Adoption of Artificial Intelligence</u> "	64	9
" <u>Theory of Adoption</u> " + "Artificial Intelligence"	2	44
" <u>Adoption Theory</u> " + "Artificial Intelligence"	16	0
Total	104	56
Repetidos	4	8

Filtro: Artigos publicados em inglês, espanhol ou português; Artigos que estão duplicados; Artigos com dados incompletos; Artigos relacionados com gestão e sistemas de informação e Administração e Negócios; Documentos que não são artigos.

117 artigos excluídos por algum dos critérios de exclusão: sem relação com fatores ou teorias de adoção; 12 artigos duplicados;

Resultando... 31 artigos

Ano, Termo de Busca, Base de Dados, Autores, Referência (APA), Revista/Evento, Título, Resumo, Comentários e Análises

Análise
Análise descritiva para definição de categorias de oportunidade de estudo.



A partir da análise realizada com os 31 artigos retidos, foram identificadas teorias de base dos trabalhos seleccionados, as quais são apresentadas de forma consolidada no Quadro 2.

Quadro 2: Aplicação de Teorias em Adoção de IA

Autor	Ano	Aplicação de teorias
Alemeye e Getahun	2015	Adoção de IA em sistemas de recomendação, <i>Technology-Organization-Environment (TOE)</i> , Difusão da Inovação (DoI), Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM)
Alsheibani et al.	2018	TOE + DoI, proposta de <i>framework</i> para adoção de IA
AlSheibani et al	2020	TOE + DoI, proposta de <i>framework</i> para adoção de IA
Atwal, Bryson e Williams	2021	TAM, UTAUT (Teoria Aceitação e Uso Tecnologia) e TOE adaptados, com fatores possibilitam ou inibem a adoção da IA no setor vitivinícola
Bag e Pretorius	2020	<i>Framework</i> baseado na Visão Baseada em Recursos (RBV) e teoria institucional. Indústria 4.0 com aplicação IA em manufatura sustentável e economia circular.
Cabrera-Sánchez et al	2021	UTAUT2 para prever, descrever e prescrever o comportamento do consumidor e do mercado diante de aplicações IA
Cabrera-Sánchez et al	2020	UTAUT2 para adoção de IA em sistemas de recomendação em plataformas <i>e-commerce</i>
Chatterjee	2020	TAM, UTAUT, TPB em IA, em contexto de robôs, foco em problemas éticos e desafios regulatórios
Chatterjee e Bhattacharjee	2020	UTAUT para aplicações de IA no ensino superior. Risco percebido, expectativa de desempenho e expectativa de esforço
Chatterjee et al	2021	Aplicação de fatores TAM em sistema CRM na Índia
Chatterjee et al	2020	Aplicação de fatores TAM em sistema CRM na Índia
Chatterjee et al	2021	TAM2 em adoção de sistema de CRM integrado à IA nas organizações
Chen et al	2021	Teoria da aprendizagem organizacional (OLT) e Teoria do processamento da informação (OIPT). Barreiras: falta de motivação, resistência, complexidade do negócio, segurança da informação
Chen, Li e Chen	2021	TOE e DoI na indústria telecom chinesa
Damerji e Salimi	2021	Teoria TRA e TAM em aplicações IA em Contabilidade.
Dora et al	2021	Teoria TOEH (Tecnologia-Organização-Ambiente-Humana), Adoção da IA na Cadeia de Suprimentos
Martins, Alturas e Alexandre	2021	Teoria da Ação Racional (TRA), Teoria do Comportamento Planejado (TPB), DoI, TAM, TAM2, TAM3, Modelo de Utilização de PC (PCUM), Teoria Cognitiva Social (SCT), UTAUT. Características relacionadas à tarefa, à tecnologia, individuais, fatores interpessoais e situacionais
Henriksen e Andersen	2003	Estratégias de adoção IA no <i>eProcurement</i> , no setor público, sob perspectivas capacidade, interatividade, distribuição de valor e orientação das decisões
Huanga e Le	2020	Análise de tecnologias baseadas em IA para produtos de proteção auditiva, TAM e UTAUT
Kamarulzaman et al	2021	Adoção de IA (<i>blockchain</i>) & DoI: compatibilidade, complexidade, vantagem relativa, testabilidade e observabilidade



Kelley	2022	Adoção sobre princípios de IA: comunicação, suporte gerencial, treinamento, responsável pela ética, mecanismo de denúncia, aplicação, medição, processos técnicos de acompanhamento, infraestrutura, estrutura organizacional, abordagem interdisciplinar.
Kar, Kar & Gupta	2021	Análise de sistemas de contabilidade em nível de adoção de IA e barreiras enfrentadas. DoI.
Mahmud et al	2022	<i>Framework</i> sobre aversão a algoritmos, teorias TAM, UTAUT, teoria de prevenção de ameaças tecnológicas (TTAT), modelo de sucesso de SI, TOE, ajuste de tecnologia de tarefa (TTF), perspectiva de facilitadores-inibidores e ajuste pessoa-tecnologia.
Nayal et al.	2021	IA e mitigação de riscos na cadeia de suprimentos, TOE e OIPT
Pumplun, Tauchert e Heidt	2019	TOE: fatores aplicabilidade na adoção de IA
Radhakrishnan e Chattopadhyay	2020	TAM, UTAUT, DoI e TOE, barreiras e determinantes à adoção de tecnologia baseada em IA
Shirazi e Keramati	2019	UTAUT: Adoção da tecnologia de malha digital, como sistemas de conversação, aplicativo e serviço de malha para seus fins comerciais
Wang e Su	2021	Lacunas entre teorias e práticas de transformação digital; TOE, e modelo do mecanismo de adoção da IA na indústria manufatureira
Xu et al	2016	Influência de traços de personalidade na adoção de aplicativos móveis (baseados em IA), Teoria da Personalidade
Zebec e Štemberger	2020	Adoção de IA usando visão baseada em capacidades.
Zhang, Pentina e Fan	2021	Adoção de tecnologia <i>self-service</i> . Investiga diferenças nas percepções de confiança dos consumidores, expectativa de desempenho e intenção de contratação entre consultores financeiros humanos e consultores-robô.

Na análise de resultados a seguir, as teorias serão abordadas para facilitar a condução da análise da viabilidade de adoção de IA em processos de *foresight*, considerando suas características.

4. Resultados

Foram avaliadas as principais teorias de adoção, sendo as mais citadas: TOE, DoI, TAM e UTAUT, ou frameworks mistos. A partir das semelhanças entre contextos, foram selecionados elementos que permitem listar fatores de adoção de IA que poderiam ser úteis ao *foresight*.

4.1 Teorias TAM e UTAUT

As teorias TAM (Modelo de Aceitação de Tecnologia) e UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology) trazem foco em aspectos comportamentais individuais. A TAM é fundamentada na teoria da ação racional (TRA), que aborda a intenção do indivíduo



em realizar determinado comportamento (AJZEN, 1991). Proposta por Davis (1985) com base na observação de que a intenção dos usuários em usar um sistema é determinada pela facilidade de uso percebida, utilidade percebida e atitude em relação ao uso (PRABAHARAN, SELVALAKSHMI, 2020), a TAM é usada para prever aceitação da tecnologia em contextos organizacionais, como é o caso de inovações com IA (ATWAL et al., 2021).

A UTAUT é uma proposta evolutiva da TAM, excluindo o construto "atitude para uso" (AWA, OJIABO, EMECHETA, 2015). Envolve componentes moderados por variáveis individuais: sexo, idade, experiência e uso voluntário da tecnologia (KUMAR & KALSE, 2021), condições facilitadoras (percepção comportamental ao controle, suporte de infraestrutura de qualidade e organizacional dos principais líderes), expectativa de esforço, facilidade de uso percebida, expectativa de desempenho (utilidade percebida e melhoria do desempenho organizacional), influência social subjetiva (VENKATESH et al., 2003), expectativa de melhoria de produtividade (KUMAR & KALSE, 2021) e intenção comportamental (VIRDYANANTO et al, 2017).

Em associação *foresight* & IA considera-se a relação humano x máquina, envolvendo elementos organizacionais mais amplos do que o plano individual, motivo pelo qual as teorias TAM e a UTAUT parecem inadequadas, uma vez que o objetivo é avançar para lentes teóricas que tragam elementos de reflexão em um processo de alta complexidade cognitiva e de expertise humana associado à máquina. Contudo, o construto “vantagem relativa” oriundo das teorias DoI e TOE, vistas a seguir, apresenta características oriundas da utilidade percebida do TAM, sendo importante no desenrolar deste artigo.

4.2 Teoria da Difusão da Inovação (DoI)

Proposta por Rogers em 1962, a DoI é usada para explicar como, ao longo do tempo, uma ideia ou produto ganha impulso e se espalha por determinada população ou sistema social (PRABAHARAN, SELVALAKSHMI, 2020), comunicada através de canais (Rogers, 2003). Usada para explicar processos de adoção e difusão organizacional, a DoI baseia-se nas características da tecnologia e dos usuários sobre a inovação (SIMÕES, SOARES, BARROS, 2020). O processo de decisão de inovação envolve conhecimento, decisão, implementação e



confirmação (ROGERS, 2003). Persuadidos em reconhecer a inovação, decisores precisam entender como funciona, para então formar posição.

A DoI é formada pela vantagem relativa (benefícios percebidos das novas tecnologias, como fácil uso e baixo custo), compatibilidade (valor e experiência consistente com necessidades dos potenciais adotantes, compatível à TI, custo e tempo de implementação), complexidade (obstáculos/barreiras, falta de maturidade, falta de conhecimento tecnológico, falta de especialistas em TI, demora da implantação e alto custo), testabilidade (para reduzir a incerteza do resultado, possibilitando maior confiança na adoção, opinando sobre o modelo a ser implementado), observabilidade (visibilidade dos benefícios aumentam aceitação) (HAYES et al., 2015; PRABAHARAN, SELVALAKSHMI, 2020; CHEN, LI, CHEN, 2021).

Adoção de IA é um dos tópicos mais abordados em tecnologia e inovação (RADHAKRISHNAN, CHATTOPADHYAY, 2020), sendo que potencialidades futuras da IA em *foresight* caracterizam inovações (BARNEA, 2020; BRANDTNER, MATES, 2021).

4.3 TOE (*Technology-Organization-Environment*) Framework

A Teoria TOE, de Tornatzky e Fleischer (1990), aparece alinhada aos fatores favoráveis para adoção de soluções baseadas em IA. Autores como Chen, Li e Chen (2021), Dora et al (2021), Nayal et al. (2021) e Wallace et al (2020) fizeram uso da TOE analisando a adoção sob o contexto tecnológico (recursos de TI, fornecedores de tecnologia, disseminação de tecnologia, organizacional (pessoas, estrutura e cultura organizacional, governança, tamanho e localização da empresa, liderança) e ambiental (regulamentos governamentais, infraestrutura de TI, relacionamentos com mercado). Os fatores TOE incluem compatibilidade; complexidade; vantagem relativa; prontidão tecnológica (ativos físicos e intangíveis ligados à disponibilidade de dados e infraestrutura); capacidade organizacional (liderança, capacidades gerenciais e técnicas, específicos, intransferíveis e incorporados na organização) e pressão Externa (segurança, privacidade e ética social).

Influenciada pela TAM, UTAUT, DoI e Teoria Institucional (DIMAGGIO, POWELL, 1983, IACOVOU, BENBASAT, DEXTER, 1995; SIMÕES et al., 2020; AWA et al., 2015), a TOE trata características do ambiente e pressões externas (SIMÕES et al., 2020; AWA et al., 2015),



com ampla adaptabilidade, aplicabilidade e poder explicativo nos setores tecnológicos, industriais e culturais (BAKER, 2012). Apesar de algumas críticas (ZHU, KRAEMER, 2005), mostra-se útil na investigação de inovações, sendo uma das teorias de adoção mais proeminentes (BAKER, 2012). Alsheibani et al. (2020) combinam TOE e DoI em modelo de adoção considerando prontidão digital, prontidão organizacional, pressão do mercado e pressões regulamentares. Pumplun, Tauchert e Heidt (2019) associam fatores da TOE na adoção de IA, incluindo disponibilidade, qualidade e proteção de dados, bem como questões regulatórias decorrentes do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD).

O Quadro 3 consolida fatores associando teorias e aplicações em IA e *foresight*.

Quadro 3 - Teorias de Adoção e Relações entre IA + *foresight*

Fator	Teoria	Definição	IA x <i>foresight</i>	Autor(es)
Vantagem Relativa ou Utilidade Percebida	DoI, TOE, TAM, UTAUT	Grau em que inovação é percebida como melhor do que a ideia substituída e tem efeito significativo na intenção da organização em adotar tecnologia inovadora (Rogers, 2003; Gummadidala, et al., 2020)	IA apoia o <i>foresight</i> na otimização de tarefas repetitivas e manuais, com potencial de identificação de padrões e na formulação de hipóteses, liberando tempo para atividades de maior raciocínio, criatividade e intuição.	Mühlroth e Grottko (2018); Rohrbeck e Kum (2018); Hoffmann e Freyn (2019); López-Robles et al. (2019); Brandtner e Mates (2021)
			IA ajuda a detectar alertas precoces que podem ser observados na <i>web</i> , análise de mercados e mídias sociais.	Mühlroth e Grottko, (2018); Ahlqvist e Uotila (2020); Stone et al. (2020); Miao, Guo e Yuan (2021)
			IA pode lidar, de forma inovadora, com diferenças cognitivas nas formas de pensar e nas bases de conhecimento, diferenças de comunicação, diferenças de coordenação do conhecimento.	Mühlroth e Grottko (2018); Ahlqvist e Uotila (2020); Miao, Guo e Yuan (2021)
			Algoritmos por trás do gráfico “aprendem” a partir dos dados, adicionando novos conhecimentos, potencializando a relação especialistas e máquinas.	Geurts et al. (2021)
Compatibilidade	DoI, TOE	Grau em que uma inovação é percebida como consistente com os valores organizacionais, experiências,	Necessidade da interação humano - máquina em processos de <i>foresight</i> associados à IA, sugerindo atuação conjunta de recursos.	Ahmadi et al. (2016)
			Adoção de IA ao <i>foresight</i> alinhada às características da organização, seus requisitos de informação e modelos	López-Robles et al. (2019)



OPORTUNIDADES E DESAFIOS EM UM MUNDO EM PERMANENTE TRANSIÇÃO
IFBAE
2023



		crenças e necessidades dos adotantes (Rogers, 2003, Gummadidala et al., 2020).	personalizados.	
			Necessidade de lidar com diferenças culturais, valores, interação de diferentes tipos de atores, por meio da confiança, que ajuda na criação de ideias; diferenças temporais alavancam capacidade de imaginar futuros possíveis.	Ahlqvist e Uotila (2020)
			Necessidade de garantir integração entre clientes internos e partes interessadas na fase de interpretação, para melhor apoiar a resposta organizacional; planejar e elaborar <i>workshops</i> e treinamentos para adesão antecipada de usuários e geração de confiança.	Rohrbeck et al. (2015)
Comple xidade	DoI, TOE	Extensão em que a inovação é percebida como difícil de usar - obstáculos ou barreiras (Chen, Li & Chen, 2021). Reduzindo complexidade, maior chance de adoção (Oliveira, Thomas & Espadanal, 2014).	Dificuldade em mostrar o benefício direto trazido pela IA ao <i>foresight</i> .	Brandtner e Mates (2021)
			IA com foco em dados passados é a principal limitação, porque os futuros potenciais de inovação dificilmente estarão refletidos neles.	Brandtner e Mates (2021)
			Limitações da IA associadas ao olhar humano; em situações que envolvam o processamento da decisão, interpretação e análise de emoções.	Hoffmann e Freyn (2019)
Testabil idade + Observ abilidade	DoI	Equipe testa e observa resultados da experimentação com inovação, sendo mais propensos a aceitá-la (Rogers, 2003; Hayes et al., 2015).	Com equilíbrio de análise e experiência, os processos de decisão estratégica auxiliados por IA podem qualificar e agilizar escolhas críticas da organização, gerando valor em ambientes complexos.	Meissner e Keding (2021)
Prontid ão Organiz acional e Tecnol ógica	TOE	Habilidades da equipe, recursos, processos, estruturas e agilidade da organização, ativos físicos e intangíveis ligados à disponibilidade	IA aplicado ao <i>foresight</i> deve contar com analistas habilitados, valorizando cultura organizacional e infraestrutura de TI, atenção à qualidade de dados, treinamentos, suporte da alta gestão, viabilidade de recursos.	Almujaini, Abudaga e Hilmi (2019); Barnea (2020); Muhlroth e Grottke (2020); Stone et al. (2020); Garcia-Nunes et al. (2020); Ahlqvist e Uotila (2020); Brandtner e Mates (2021)



		de dados de qualidade e prontidão de infraestrutura; IA exige quantidade de dados para treinar algoritmos (Gummadidala et al., 2020).	Maturidade em <i>foresight</i> é importante para IA atuar em conjunto com <i>foresight</i> .	Muhlroth e Grottke (2020); Stone et al. (2020), Garcia-Nunes et al. (2020); Ahlqvist e Uotila (2020); Brandtner e Mates (2021)
Incertez a do ambien te	TOE	A incerteza do mercado pode levar à adoção de IA; fatores como demanda por produtos, grau de competição e fidelidade dos clientes.	IA oportuniza identificar hipóteses de futuros, no esforço de redução de incertezas.	Trujillo-Cabezas (2021)
			<i>Foresight</i> visa lidar com incertezas do ambiente e inovar buscando diferencial competitivo.	Lesca e Janissek-Muniz (2015); Vecchiato (2015); Rohrbeck e Kum (2018)

4.4 Reflexões e Proposição de Modelo para Adoção de IA em *foresight*

Inovações de Sistemas de Informação (SI) são tecnologias para as quais nenhuma proposta de modelo de adoção será totalmente abrangente, ocorrendo após estabelecimento de fatores previamente avaliados (AWA, OJIABO, IGWE, 2017). A partir do estudo dos fatores constantes nas teorias mais encontradas (TOE, DoI, TAM e UTAUT), propõe-se um framework de adoção IA em processos de *foresight*.

Ao analisar a relação IA x *foresight* x teorias de adoção, constata-se que a disponibilidade de recursos e habilidades abrange o conceito da prontidão organizacional e tecnológica, constatadas na necessidade de analistas habilitados ao manuseio de IA e *foresight*, cultura organizacional, qualidade de dados, infraestrutura de TI, maturidade em *foresight*, necessidade de treinamentos, e suporte da alta administração (ALMUJAINI et al. 2019; MUHLROTH, GROTTKE, 2020; GARCIA-NUNES et al., 2020; AHLQVIST, UOTILA, 2020; BRANDTNER, MATES, 2021).

A vantagem relativa na adoção de IA ao processo é o primeiro fator que pode impulsionar a velocidade de adoção de uma inovação (ROGERS, 2003). Nesta linha, a IA deve ser percebida pelos envolvidos como apoio ao *foresight*, na medida que libera tempo para atividades de maior raciocínio, criatividade e intuição, além de suporte no aprimoramento de



estratégias de qualidade de dados, automação, tratamento da influência de vieses humanos emocionais e cognitivos, detecção de alertas precoces, geração de conhecimentos a partir do aprendizado de máquina (MÜHLROTH, GROTKE, 2018; AHLQVIST, UOTILA, 2020; MIAO, GUO, YUAN, 2021; TRUONG, PAPAGIANNIDIS, 2022).

Como o benefício de IA ao *foresight* não é tangível, aplicações podem motivar novas adoções (BRANDTNER & MATES, 2021). Rogers (2003) sugere que os gestores reajam à tecnologia após testá-la, caracterizando a *testabilidade*, associada à observabilidade ou *visibilidade* que demonstra o grau em que os resultados de uma inovação são visíveis e comunicados aos usuários potenciais; a oportunidade de examinar a inovação influencia sua aceitação, e por conseguinte, a decisão em adotá-la (HAYES et al., 2015).

No quesito *complexidade* (nível de dificuldade de compreensão e uso de uma tecnologia; quanto mais complexa, maior a probabilidade de rejeição) identificam-se barreiras a serem consideradas, como a dificuldade em visualizar benefícios de IA em *foresight*, e o hábito de pensá-la como retrospectiva (BRANDTNER, MATES, 2021). Já a *compatibilidade* (grau em que uma inovação é percebida como consistente com valores organizacionais, experiências e necessidades dos potenciais adotantes) traz a necessidade de lidar com valores compartilhados e comunicação integrada (AHLQVIST, UOTILA, 2020; ROHRBECK, THOM, ARNOLD, 2015) na interação humano x máquina (AHMADI et al., 2016), alinhando requisitos de informação e modelos de *foresight* (LÓPEZ-ROBLES et al., 2019). Adicionalmente, considerar as pressões normativas e concorrenciais externas (*incerteza do ambiente*) ajuda a compreender melhor a relação IA x *foresight*, sendo a própria incerteza inerente ao *foresight* (LESCA, JANISSEK-MUNIZ, 2015; VECCHIATO, 2015; ROHRBECK, KUM, 2018). O apoio da IA viabiliza a redução de incertezas (CHEN, LI, CHEN, 2021).

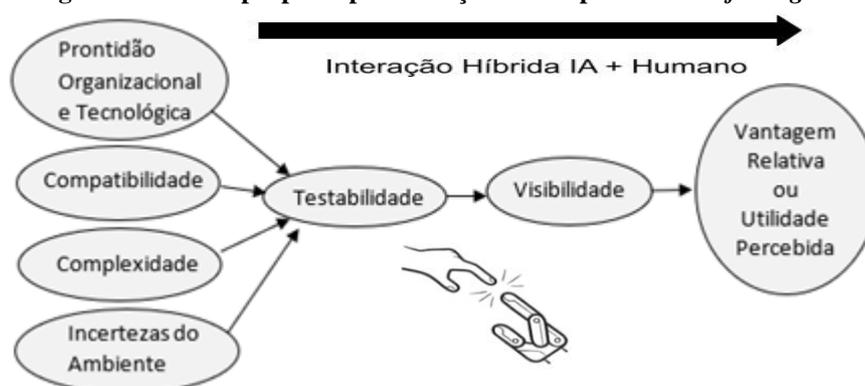
O Quadro 4 apresenta os fatores em uma possível adoção de IA em *foresight*, associados às suas teorias de origem, e a Figura 1 propõe um *framework* associado.



Quadro 4: Possíveis fatores de Adoção IA em *Foresight* e teoria de origem

Fatores	Teorias de Origem
Prontidão Organizacional e Tecnológica	TOE
Complexidade	TOE / DoI
Compatibilidade	TOE / DoI
Pressões Externas (Incerteza do Ambiente)	TOE
Experimentabilidade/Testabilidade	DoI
Observabilidade/Visibilidade	DoI
Vantagem Relativa (Utilidade Percebida)	TOE, TAM e UTAUT

Figura 1: Modelo proposto para Adoção IA em processos de *foresight*



O modelo tem como ponto de partida e definição de que o processo IA + *foresight* é híbrido (IA + humano) (CREWS, 2019; GEURTS et al., 2021; BRANDTNER, MATES, 2021). A partir desta perspectiva, são apresentados inputs de *prontidão organizacional e tecnológica*, ajustes na *complexidade* e *compatibilidade*, e tratamento das *incertezas ambientais*. O centro do framework traz a *testabilidade* e a *visibilidade* como propostas aos participantes do *foresight*, propiciando o debate do uso da tecnologia na avaliação do processo, gerando a *percepção da vantagem relativa*. A partir da experiência na nova tecnologia e consciência de uso, o usuário pode decidir pela sua adoção (HENGSTLER, ENKEL, DUELLI, 2016).



5. Considerações Finais

De forma a incentivar estudos futuros sobre IA em *foresight*, este artigo discutiu sua possível adoção. Para tanto, foi estruturada uma RSL associando teorias de adoção de TI aplicada à IA em diversos contextos, visando obter subsídios para uma análise da viabilidade da IA nos processos de *foresight*, identificando possíveis fatores de adoção para compor uma proposta de modelo de framework.

Reconhecendo as subjetividades do *foresight* e limitações inerentes à própria adoção de IA no processo, o framework proposto sugere que o fator humano seja considerado como parte, associado aos pré-requisitos fundamentais, tais como equipe, cultura e qualidade de dados, inerentes ao fator de prontidão organizacional e tecnológica, reconhecendo a complexidade e relativa compatibilidade necessária à adoção. Associa-se a estas questões a consciência da existência das incertezas ambientais propulsoras da necessidade do próprio *foresight*, alinhando-as com a possibilidade de testar e visualizar os resultados através de implementações de IA em algumas etapas de *foresight*.

Dos artigos considerados na RSL realizada, os estudos inicialmente tratam de teorias de adoção no âmbito de percepção individual (TAM e UTAUT), evoluindo para uma abordagem organizacional (DoI e TOE), ampliando a análise e envolvendo o ambiente externo. Evidenciam-se características pertinentes ao conceito de *prontidão organizacional e tecnológica* discutido na teoria da difusão da inovação e adaptado na TOE, além dos fatores de percepção de *complexidade* e de *compatibilidade* oriundos do DoI e TOE, e preocupações com pressões externas, introduzidas pela teoria institucional e posteriormente abordadas no contexto ambiental da TOE. Essas *pressões externas* são exercidas por influência dos agentes humanos e normativos, além da existência natural de um ambiente repleto de incertezas, pressuposto próprio ao *foresight*, e os vieses que podem surgir da aplicação da IA. A vantagem relativa para percepção de utilidade encontra barreiras demonstradas no fator *complexidade*, que devem ser trabalhadas. A proposta de framework sugere que os fatores *testabilidade* e *visibilidade* da DoI, sejam experimentados através de um piloto IA x *foresight* para desenvolver a percepção de aderência e adequação. Assim, a *testabilidade* pode permitir *visibilidade*, de forma que a *vantagem relativa* seja avaliada.



Observa-se adicionalmente aspectos relacionados à função exercida pela tecnologia, envolvendo características como complexidade e compatibilidade, necessidade de suporte da gestão organizacional, cultura organizacional adequada, expertise organizacional, normativas institucionais, entre outros. Quanto à complexidade, talvez o maior desafio encontre-se no entendimento de uso da IA como possível automação do *foresight*, uma vez que autores citam tendências (associada a previsão, projeção, ou forecast), quando, no entanto, há uma expectativa na percepção de sinais fracos, antecipativos (*foresight*). De fato, sinais fracos são elementos sensíveis e muito subjetivos, dependentes do olhar e dos insights humanos, o que cria desafios para o emprego da IA. Técnicas como *machine learning*, em que a máquina aprende a partir de dados lançados, pode apresentar o potencial de aprimorar este tipo de análise em *foresight*, contudo, estudos ainda não apontam a IA e suas técnicas como substituto do ser humano nestes casos, mas sim como possível aliado no processo.

Em termos de limitação, este artigo não possui como pretensão responder amplamente à perspectiva da IA na obtenção de sinais fracos em processos de *foresight*. Na RSL realizada, observam-se propostas de apoio à automatização de atividades, amparo na clusterização e lematização de palavras por meio da mineração de texto, com uma abordagem possível para análise de outros elementos além dos textuais (som, imagem, etc.), mas ainda dependentes do input e do olhar humanos. De fato, não foi possível identificar aplicações para detecção de sinais fracos via IA atuando de forma independente, o que é justificado pelas características próprias aos sinais fracos, como subjetividade, incompletude, ambiguidade. Contudo, a literatura descreve possibilidades de avanços na interação IA + humano, como, por exemplo, a escolha parcial do processo do *foresight* para testes de uso da IA, com avaliação de pré-requisitos e adequação de recursos organizacionais e tecnológicos.

Até o momento, é reconhecida e necessária a consciência de que a IA para *foresight* ainda (e talvez por muito tempo) sirva apenas como apoio ao processo humano, e não como seu substituto, considerando especificamente que a percepção e a interpretação de sinais fracos dependem da subjetividade dos envolvidos no processo, mas igualmente porque mesmo em termos de IA, são os humanos que ainda determinam as regras de aplicação dos algoritmos. Contudo, um maior tratamento em grandes quantidades de dados pode melhorar os processos de aprendizagem para análise, eventualmente se aproximando das capacidades cognitivas das



equipes. Por fim, cabe reforçar que esta pesquisa, ainda em desenvolvimento, reconhece como principal limitação o fato de que a IA não surge como uma proposta de substituição do humano pela máquina, mas sim, como tecnologia a ser adotada e aceita como apoio à capacidade humana em processos de *foresight*.

Referências

- AHLQVIST, Toni; UOTILA, Tuomo. Contextualising weak signals: Towards a relational theory of futures knowledge. **Futures**, v. 119, p. 102543, 2020.
- AHMADI, Meisam et al. Computational cognitive assistants for futures studies: Toward vision based simulation. **Futures**, v. 81, p. 27-39, 2016.
- AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. **Organizational behavior and human decision processes**, v. 50, n. 2, p. 179-211, 1991.
- ALEMEYE, Fasil; GETAHUN, Fekade. Cloud readiness assessment framework and recommendation system. In: **AFRICON 2015**. IEEE, 2015. p. 1-5.
- ALMUJAINI, Hasan; ABUDAQA, Anas; HILMI, Mohd. The influencing factors of organizational excellence on corporate foresight: Artificial intelligence as moderator. **International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)**, v. 8, p. 2277-3878, 2019.
- ALSHEIBANI, Sulaiman; CHEUNG, Yen; MESSOM, Chris. Artificial intelligence adoption: AI-readiness at firm-level. 2018.
- ALSHEIBANI, Sulaiman et al. Artificial Intelligence Beyond the Hype: Exploring the Organisation Adoption Factors. 2020.
- ANSOFF, H. Igor. Managing strategic surprise by response to weak signals. **California management review**, v. 18, n. 2, p. 21-33, 1975.
- ATWAL, Glyn; BRYSON, Douglas; WILLIAMS, Alistair. An exploratory study of the adoption of artificial intelligence in Burgundy's wine industry. **Strategic Change**, v. 30, n. 3, p. 299-306, 2021.
- AWA, Hart O.; OJIABO, Ojiabo Ukoha; EMECHETA, Bartholomew Chinweuba. Integrating TAM, TPB and TOE frameworks and expanding their characteristic constructs for e-commerce adoption by SMEs. **Journal of Science & Technology Policy Management**, 2015.
- AWA, Hart O.; UKOHA, Ojiabo; IGWE, Sunny R. Revisiting technology-organization-environment (TOE) theory for enriched applicability. **The Bottom Line**, 2017.
- BAG, Surajit; PRETORIUS, Jan Harm Christiaan. Relationships between industry 4.0, sustainable manufacturing and circular economy: proposal of a research framework. **International Journal of Organizational Analysis**, 2020.
- BAKER, Jeff. The technology–organization–environment framework. **Information systems theory**, p. 231-245, 2012.
- BARNEA, Avner. How will AI change intelligence and decision-making?. **Journal of Intelligence Studies in Business**, v. 1, n. 1, 2020.
- BARROS, Gustavo. Herbert A. Simon and the concept of rationality: boundaries and procedures. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 30, p. 455-472, 2010.
- BAWDEN, David; ROBINSON, Lyn. The dark side of information: overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. **Journal of information science**, v. 35, n. 2, p. 180-191, 2009.



- BRANDTNER, Patrick; MATES, Marius. Artificial Intelligence in Strategic Foresight—Current Practices and Future Application Potentials: Current Practices and Future Application Potentials. In: **The 2021 12th International Conference on E-business, Management and Economics**. 2021. p. 75-81.
- CABRERA-SÁNCHEZ, Juan-Pedro et al. Identifying relevant segments of AI applications adopters—Expanding the UTAUT2's variables. **Telematics and Informatics**, v. 58, p. 101529, 2021.
- CABRERA-SÁNCHEZ, Juan-Pedro et al. Online recommendation systems: Factors influencing use in e-commerce. **Sustainability**, v. 12, n. 21, p. 8888, 2020.
- CHATTERJEE, Sheshadri. Impact of AI regulation on intention to use robots: From citizens and government perspective. **International Journal of Intelligent Unmanned Systems**, 2019.
- CHATTERJEE, Sheshadri; BHATTACHARJEE, Kalyan Kumar. Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. **Education and Information Technologies**, v. 25, n. 5, p. 3443-3463, 2020.
- CHATTERJEE, Sheshadri et al. Adoption of artificial intelligence integrated CRM system: an empirical study of Indian organizations. **The Bottom Line**, 2020.
- CHATTERJEE, Sheshadri et al. Adoption of AI-integrated CRM system by Indian industry: from security and privacy perspective. **Information & Computer Security**, 2020.
- CHATTERJEE, Sheshadri et al. Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 170, p. 120880, 2021.
- CHATTERJEE, Sheshadri et al. Adoption of artificial intelligence-integrated CRM systems in agile organizations in India. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 168, p. 120783, 2021.
- CHEN, Hong; LI, Ling; CHEN, Yong. Explore success factors that impact artificial intelligence adoption on telecom industry in China. **Journal of Management Analytics**, v. 8, n. 1, p. 36-68, 2021.
- CHEN, Lujie et al. Artificial intelligence adoption in business-to-business marketing: toward a conceptual framework. **Journal of Business & Industrial Marketing**, 2021.
- CREWS, Christian. What Machine Learning Can Learn from Foresight: A Human-Centered Approach: For machine learning-based forecast efforts to succeed, they must embrace lessons from corporate foresight to address human and organizational challenges. **Research-Technology Management**, v. 62, n. 1, p. 30-33, 2019.
- DAMERJI, Hassan; SALIMI, Anwar. Mediating effect of use perceptions on technology readiness and adoption of artificial intelligence in accounting. **Accounting Education**, v. 30, n. 2, p. 107-130, 2021.
- DAVENPORT, Thomas H.; RONANKI, Rajeev. Artificial intelligence for the real world. **Harvard business review**, v. 96, n. 1, p. 108-116, 2018.
- DAVIS, Fred D. **A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results**. 1985. Tese de Doutorado. Massachusetts Institute of Technology.
- DIMAGGIO, Paul J.; POWELL, Walter W. The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. **American sociological review**, p. 147-160, 1983.
- DORA, Manoj et al. Critical success factors influencing artificial intelligence adoption in food supply chains. **International Journal of Production Research**, p. 1-20, 2021.



- FARROKHI, Aydin et al. Using artificial intelligence to detect crisis related to events: Decision making in B2B by artificial intelligence. **Industrial Marketing Management**, v. 91, p. 257-273, 2020.
- GARCIA-NUNES, Pedro Ivo et al. A computational tool for weak signals classification—Detecting threats and opportunities on politics in the cases of the United States and Brazilian presidential elections. **Futures**, v. 123, p. 102607, 2020.
- Gartner. **What Is Artificial Intelligence? Seeing Through the Hype and Focusing on Business Value**. 2020.
- GEURTS, Amber et al. New perspectives for data-supported foresight: The hybrid AI-expert approach. **Futures & Foresight Science**, v. 4, n. 1, p. e99, 2022.
- GROVER, Purva; KAR, Arpan Kumar; DWIVEDI, Yogesh K. Understanding artificial intelligence adoption in operations management: insights from the review of academic literature and social media discussions. **Annals of Operations Research**, p. 1-37, 2020.
- GUMMADIDALA, Praveen RS; KARIPPUR, Nanda Kumar; KOILAKUNTLA, Maddulety. Analysis of Factors Influencing the Adoption of Artificial Intelligence for Crime Management. In: **International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT**. Springer, Cham, 2020. p. 3-9.
- HAYES, Kathryn J. et al. Trialability, observability and risk reduction accelerating individual innovation adoption decisions. **Journal of health organization and management**, 2015.
- HENGSTLER, Monika; ENKEL, Ellen; DUELLI, Selina. Applied artificial intelligence and trust—The case of autonomous vehicles and medical assistance devices. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 105, p. 105-120, 2016.
- HENRIKSEN, Helle Zinner; ANDERSEN, Kim Viborg. E-procurement adoption: Theory and practice. In: **International Conference on Electronic Government**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. p. 121-124.
- HOFFMAN, Fred P.; FREYN, Shelly L. The future of competitive intelligence in an AI-enabled world. **International Journal of Value Chain Management**, v. 10, n. 4, p. 275-289, 2019.
- HUANG, Yongcan; LE, Tuyen. Factors affecting the implementation of ai-based hearing protection technology at construction workplace. In: **ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction**. IAARC Publications, 2020. p. 1014-1020.
- IACOVOU, Charalambos L.; BENBASAT, Izak; DEXTER, Albert S. Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology. **MIS quarterly**, p. 465-485, 1995.
- JACKSON, Thomas W.; FARZANEH, Pourya. Theory-based model of factors affecting information overload. **International Journal of Information Management**, v. 32, n. 6, p. 523-532, 2012.
- JANISSEK-MUNIZ, Raquel. **Veille anticipative stratégique en PMI: vers un nouvel usage des sites web pour provoquer des informations " terrain" afin d'amorcer des innovations: concepts, instrumentation et validation**. 2004. Tese de Doutorado. Grenoble 2.
- JÖHNK, Jan; WEIßERT, Malte; WYRTKI, Katrin. Ready or not, AI comes—an interview study of organizational AI readiness factors. **Business & Information Systems Engineering**, v. 63, n. 1, p. 5-20, 2021.
- KAMARULZAMAN, Miza Shazwani et al. Factors Influencing Blockchain Adoption in Government Organization: A Proposed Framework. In: **2021 International Conference on Computer & Information Sciences (ICCOINS)**. IEEE, 2021. p. 366-371.



- KAR, Sudatta; KAR, Arpan Kumar; GUPTA, Manmohan Prasad. Modeling Drivers and Barriers of Artificial Intelligence Adoption: Insights from a Strategic Management Perspective. **Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management**, v. 28, n. 4, p. 217-238, 2021.
- KELLEY, Stephanie. Employee perceptions of the effective adoption of AI principles. **Journal of Business Ethics**, p. 1-23, 2022.
- KUMAR, Anuj; KALSE, Anjali. Usage and adoption of artificial intelligence in SMEs. **Materials Today: Proceedings**, 2021.
- LESCA, Humbert. **Veille stratégique: la méthode LE SCanning®**. ems, 2003.
- LESCA, H.; JANISSEK-MUNIZ, R. Inteligência Estratégica Antecipativa e Coletiva: o Método LE SCanning. **Porto Alegre: Palotti**, p. 188, 2015.
- LÓPEZ-ROBLES, José Ricardo et al. 30 years of intelligence models in management and business: A bibliometric review. **International journal of information management**, v. 48, p. 22-38, 2019.
- LUNARDI, Guilherme Lerch; DOLCI, Pietro Cunha; MAÇADA, Antônio Carlos Gastaud. Adoção de tecnologia de informação e seu impacto no desempenho organizacional: um estudo realizado com micro e pequenas empresas. **Revista de Administração**, v. 45, n. 1, p. 5-17, 2010.
- MAHMUD, Hasan et al. What influences algorithmic decision-making? A systematic literature review on algorithm aversion. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 175, p. 121390, 2022.
- MARTINI-CHRIS, Christiane Cunha; JANISSEK-MUNIZ, Raquel. Uso do Delphi Card-Sorting para definição de um Modelo Prescritivo para a Avaliação da Maturidade do Processo de Inteligência.
- DO VALE MARTINS, Raul; ALTURAS, Bráulio; ALEXANDRE, Isabel. Perspective for the use of adoption theories in artificial intelligence. In: **2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. IEEE, 2021. p. 1-4.
- MEISSNER, Philip; KEDING, Christoph. The Human Factor in AI-Based Decision-Making. **MIT Sloan Management Review**, v. 63, n. 1, p. 1-5, 2021.
- MIAO, Hong; GUO, Xin; YUAN, Fei. Research on Identification of Potential Directions of Artificial Intelligence Industry from the Perspective of Weak Signal. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 2021.
- MIKALEF, Patrick et al. Thinking responsibly about responsible AI and ‘the dark side’ of AI. **European Journal of Information Systems**, v. 31, n. 3, p. 257-268, 2022.
- MÜHLROTH, Christian; GROTTKE, Michael. A systematic literature review of mining weak signals and trends for corporate foresight. **Journal of Business Economics**, v. 88, n. 5, p. 643-687, 2018.
- MÜHLROTH, Christian; GROTTKE, Michael. Artificial intelligence in innovation: how to spot emerging trends and technologies. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 2020.
- NAYAL, Kirti et al. Exploring the role of artificial intelligence in managing agricultural supply chain risk to counter the impacts of the COVID-19 pandemic. **The International Journal of Logistics Management**, 2021.
- Newell, A., & Simon, H. **Human Problem Solving**. Oxford. Prentice-Hall. 1972
- OLIVEIRA, Tiago; THOMAS, Manoj; ESPADANAL, Mariana. Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. **Information & management**, v. 51, n. 5, p. 497-510, 2014.
- PIERCE, Jon L.; DELBECQ, Andre L. Organization structure, individual attitudes and innovation. **Academy of management review**, v. 2, n. 1, p. 27-37, 1977.



- PRABAHARAN, M.; SELVALAKSHMI, M. Customers Interest in Buying an Electric Car: An Analysis of the Indian Market. In: **International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT**. Springer, Cham, 2020. p. 493-509..
- PUMPLUN, Luisa; TAUCHERT, Christoph; HEIDT, Margareta. A new organizational chassis for artificial intelligence-exploring organizational readiness factors. 2019.
- RADHAKRISHNAN, Jayanthi; CHATTOPADHYAY, Manojit. Determinants and Barriers of Artificial Intelligence Adoption–A Literature Review. In: **International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT**. Springer, Cham, 2020. p. 89-99.
- RODRÍGUEZ-ESPÍNDOLA, Oscar et al. Analysis of the adoption of emergent technologies for risk management in the era of digital manufacturing. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 178, p. 121562, 2022.
- ROGERS, E. M. Diffusion of innovations–5th edition Free Press. **New York**, 2003.
- ROHRBECK, René; THOM, Nico; ARNOLD, Heinrich. IT tools for foresight: The integrated insight and response system of Deutsche Telekom Innovation Laboratories. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 97, p. 115-126, 2015.
- ROHRBECK, René; KUM, Menes Etingue. Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 129, p. 105-116, 2018.
- ROWE, Emily; WRIGHT, George; DERBYSHIRE, James. Enhancing horizon scanning by utilizing pre-developed scenarios: Analysis of current practice and specification of a process improvement to aid the identification of important ‘weak signals’. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 125, p. 224-235, 2017.
- SAENZ, Maria Jesus; REVILLA, Elena; SIMÓN, Cristina. Designing AI systems with human-machine teams. **MIT Sloan Management Review**, v. 61, n. 3, p. 1-5, 2020..
- SAFFI, Fabiano Chiapinotto. Inteligência estratégica antecipativa: identificação de sinais fracos por meio do Big Data Analytics. 2020.
- SHIRAZI, Farid; KERAMATI, Abbas. Intelligent digital mesh adoption for big data. **AMCIS**. 2019.
- SIMÕES, Ana Correia; SOARES, António Lucas; BARROS, Ana Cristina. Factors influencing the intention of managers to adopt collaborative robots (cobots) in manufacturing organizations. **Journal of engineering and technology management**, v. 57, p. 101574, 2020.
- SIMON, Herbert A. Rational decision making in business organizations. **The American economic review**, v. 69, n. 4, p. 493-513, 1979.
- STONE, Merlin et al. Artificial intelligence (AI) in strategic marketing decision-making: a research agenda. **The Bottom Line**, v. 33, n. 2, p. 183-200, 2020.
- TAMO-LARRIEUX, Aurelia. Decision-making by machines: Is the ‘Law of Everything’ enough?. **Computer Law & Security Review**, v. 41, p. 105541, 2021.
- TARIQ, Muhammad Usman; ABONAMAH, Abdullah A. PROPOSED STRATEGIC FRAMEWORK FOR EFFECTIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ADOPTION IN UAE. **Academy of Strategic Management Journal**, v. 20, p. 1-14, 2021.
- TORNATZKY, Louis G.; FLEISCHER, Mitchell; CHAKRABARTI, Alok K. **Processes of technological innovation**. Lexington books, 1990.
- TRUONG, Yann; PAPAGIANNIDIS, Savvas. Artificial intelligence as an enabler for innovation: A review and future research agenda. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 183, p. 121852, 2022.



- TRUJILLO-CABEZAS, Raúl. A hybrid fuzzy modeling method to improve the strategic scenarios design.: Integrating Artificial Intelligence algorithms and the field of Futures Studies methods. In: **2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. IEEE, 2021. p. 1-6.
- VASSALI, Henrique., JANISSEK-MUNIZ, Raquel., & BORGES, Natália Marroni. Os vieses da cognição humana no estudo do foresight: uma revisão sistemática da literatura. **Anais Semead**. 2022
- VECCHIATO, Riccardo. Creating value through foresight: First mover advantages and strategic agility. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 101, p. 25-36, 2015.
- VAN VEEN, Barbara L.; ORTT, J. Roland. Unifying weak signals definitions to improve construct understanding. **Futures**, v. 134, p. 102837, 2021.
- VENKATESH, Viswanath et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. **MIS quarterly**, p. 425-478, 2003.
- VIRDYANANTO, Aditya Lukas et al. User acceptance of human resource information system: An integration model of Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), Task Technology Fit (TTF), and Symbolic Adoption. In: **2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)**. IEEE, 2016. p. 1-6.
- WALLACE, Steven et al. An Extended TOE Framework for Cybersecurity Adoption Decisions. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 47, n. 2020, p. 51, 2021. Wang, Y., & Su, X. (*International Journal of Technology Management*, 87(2/3/4).
- WEBSTER, Jane; WATSON, Richard T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. **MIS quarterly**, p. xiii-xxiii, 2002.
- XIAO, Yu; WATSON, Maria. Guidance on conducting a systematic literature review. **Journal of planning education and research**, v. 39, n. 1, p. 93-112, 2019.
- XU, Runhua et al. Understanding the impact of personality traits on mobile app adoption—Insights from a large-scale field study. **Computers in Human Behavior**, v. 62, p. 244-256, 2016.
- ZEBEC, Aleš; INDIHAR ŠTEMBERGER, Mojca. Conceptualizing a Capability-Based View of Artificial Intelligence Adoption in a BPM Context. In: **International Conference on Business Process Management**. Springer, Cham, 2020. p. 194-205.
- ZHANG, Lixuan; PENTINA, Iryna; FAN, Yuhong. Who do you choose? Comparing perceptions of human vs robo-advisor in the context of financial services. **Journal of Services Marketing**, 2021.
- ZHU, Kevin; KRAEMER, Kenneth L. Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: cross-country evidence from the retail industry. **Information systems research**, v. 16, n. 1, p. 61-84, 2005.