



USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TOMADA DE DECISÕES ESTRATÉGICAS: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

SIMPEP - simpep.feb@unesp.br
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - BAURU-FEB

COMISSÃO ORGANIZADORA DO SIMPEP - simpep.feb.unesp@gmail.com
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - BAURU-FEB

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - dep.feb@unesp.br
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - BAURU-FEB

LUIZ FERNANDO SALVATORE BARBIN LAURINDO –
luiz.fernando1991@hotmail.com
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP

FERNANDO JOSÉ BARBIN LAURINDO - fjblau@usp.br
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP

MAURO DE MESQUITA ESPINOLA - mauro.spinola@usp.br
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP

ÁREA: 6. ENGENHARIA ORGANIZACIONAL

SUBÁREA: 6.1 – GESTÃO ESTRATÉGICA E ORGANIZACIONAL

RESUMO: A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) MOSTRA POTENCIAL PARA SER USADA EM DIVERSOS ASPECTOS DA OPERAÇÃO E PLANEJAMENTO DAS EMPRESAS, APOIANDO O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO AO ANALISAR GRANDES VOLUMES DE DADOS E LIDANDO COM AMBIENTES DINÂMICOS E COMPLEXOS. ATRAVÉS DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA, ESSE ARTIGO RESUME A PESQUISA DISPONÍVEL ACERCA DO USO DE IA PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÕES ESTRATÉGICAS. AS PESQUISAS COM ESSE FOCO AINDA ESTÃO EM ESTÁGIO INICIAL, COM UMA QUANTIDADE LIMITADA DE TRABALHOS DISPONÍVEIS SOBRE O ASSUNTO. ATRAVÉS DA ANÁLISE QUALITATIVA DA LITERATURA, DESCREVE-SE O ESTADO DA ARTE IDENTIFICANDO TÓPICOS ONDE HÁ CONSENSO E OPORTUNIDADES DE PESQUISA ATRAVÉS DAS LACUNAS PRESENTES NA LITERATURA EXISTENTE.

PALAVRAS-CHAVES: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL; TOMADA DE DECISÕES ESTRATÉGICAS; REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STRATEGIC DECISION MAKING: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) SHOWS POTENTIAL TO BE USED IN MANY ASPECTS OF BUSINESS OPERATIONS AND PLANNING, HELPING THE DECISION MAKING PROCESS BY ANALYZING LARGE AMOUNTS OF DATA AND DEALING WITH COMPLEX AND DYNAMIC ENVIRONMENTS. THROUGH A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW, THIS PAPER SUMMARISES THE AVAILABLE RESEARCH ON THE USE OF AI TO SUPPORT STRATEGIC DECISION MAKING. RESEARCH ON THIS TOPIC IS STILL IN EARLY STAGES, WITH LIMITED AVAILABLE WORK ABOUT IT. THROUGH QUALITATIVE ANALYSIS OF THE LITERATURE, THE STATE OF THE ART IS DESCRIBED BY IDENTIFYING TOPICS WHERE THERE IS CONSENSUS AND RESEARCH OPPORTUNITIES ARE PROPOSED BASED ON GAPS ON CURRENT LITERATURE

KEYWORDS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE; STRATEGIC DECISION MAKING; SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW.

1. INTRODUÇÃO

Organizações de diferentes setores e tamanhos encontram diariamente a necessidade de tomar decisões (BERTONCINI et al., 2011; SHIMIZU; CARVALHO; LAURINDO, 2006). Essas decisões podem ir desde questões operacionais até pontos estratégicos críticos para a organização e não está restrita aos cargos mais elevados da organização. Cada nível hierárquico tem algum tipo de decisão a ser tomada (BERTONCINI et al., 2011). Segundo Maximiano (2020), uma má decisão pode prejudicar a organização ao comprometer recursos, desperdiçar oportunidades, não responder adequadamente a uma ameaça ou não atingir um determinado objetivo. Dentre as diferentes decisões que podem ser tomadas por uma organização, focou-se neste artigo nas decisões estratégicas. Estas decisões tratam majoritariamente do futuro da empresa, seus objetivos e que caminho tomar para alcançá-los (EISENHARDT; ZBARACKI, 1992; MAXIMIANO, 2000; WU et al., 2023).

Para auxiliar na tomada de decisão, é possível utilizar sistemas que apoiem ou substituam o tomador de decisão humano, tais como Sistemas Inteligentes, Sistemas Especialistas, Sistemas de Suporte à Decisão e Inteligência Artificial (IA) (COSTA; SILVA, 2007; NEGNEVITSKY, 2011; REZENDE; PUGLIESI; VAREJÃO, 2003). Além de reduzir riscos, esses sistemas podem contribuir ao aumentar a consistência e a velocidade da tomada de decisões, quando comparados com tomadores de decisão humanos (NEGNEVITSKY, 2011; REZENDE; PUGLIESI; VAREJÃO, 2003). Dadas as grandes evoluções na capacidade de aplicações de IA resolverem problemas e seu uso em cada vez mais diferentes aspectos das empresas, surge a possibilidade de utilizar IA para melhora da posição competitiva da empresa (BHATTACHARYA, 2018).

Dado o contexto exposto, o presente artigo propõe-se a identificar, através de revisão sistemática da literatura, o estado da arte e as possíveis oportunidades de pesquisa referentes ao uso de IA na tomada de decisões estratégicas. Considera-se que essa é uma contribuição teórica importante, de forma a direcionar pesquisas futuras na direção da resposta das perguntas mais relevantes e ainda sem insumos necessários para direcionar decisões (ROBINSON; SALDANHA; MCKOY, 2011). Trabalhos como Borges et al (2021) investigaram a relação entre IA e estratégia. O presente trabalho tem foco mais específico, buscando identificar e analisar as pesquisas relacionadas a decisões estratégicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o presente trabalho, considera-se como **decisão** o comprometimento de recursos para realização de ações para lidar com problemas ou oportunidades e **processo decisório** como o conjunto de ações que parte da identificação da necessidade de ação até sua efetivação (MAXIMIANO, 2000; MINTZBERG; RAISINGHANI; THEORET, 1976). Definidos esses termos, é possível destacar na literatura a preocupação com o processo decisório e com as suas consequências, bem como a necessidade de que as decisões sejam tomadas a partir de dados e informações (EISENFÜHR; WEBER; LANGER, 2010; MAXIMIANO, 2000). Destacam-se, dentro do universo de possíveis decisões, as decisões estratégicas. Autores ressaltam desse tipo de decisão sua importância (MINTZBERG; RAISINGHANI; THEORET, 1976), sua relação com os objetivos gerais da empresa (MAXIMIANO, 2000; WU et al., 2023) e sua relevância para a continuidade da empresa em seu ambiente (STEPTOE-WARREN; HOWAT; HUME, 2011). É importante apontar também seu caráter pouco definido em termos do problema a ser resolvido (HOLLOWAY, 1983), além de seu elevado grau de incerteza (MAXIMIANO, 2000) e falta de estrutura (MINTZBERG; RAISINGHANI; THEORET, 1976). Essas características geram grande complexidade no processo de tomada de decisão (WU et al., 2023).

Em relação ao termo **estratégia**, Henderson (1989) o define como sendo uma “busca deliberada por um plano de ação que criará uma vantagem competitiva” e o direcionamento permanente de recursos para obter essa vantagem, associando a vantagem competitiva está às diferenças entre uma empresa e seus competidores. Markides (1999) destaca o papel da escolha na estratégia, destacando que a “essência da estratégia é selecionar uma posição que a empresa possa tomar como sua”. Essa seleção envolve escolhas sobre produtos, atividades e clientes. Eisenhardt (1999) descreve a estratégia como tomada de decisões estratégicas, ou seja, decisões que alteram o rumo da empresa e ajudam a gerar vantagens competitivas, destacando a importância de um bom processo de tomada de decisões estratégicas para a construção de estratégias eficazes. Eisenhardt (1999) ainda descreve como é possível observar diferenças no processo de tomada de decisões estratégicas de empresas com bom e mau desempenho. Em todas as definições consideradas fica claro o papel central que a tomada de decisão tem na elaboração e implementação da estratégia de forma correta e que traga benefícios para a empresa. Eisenführ et al (2010) destacam que um processo racional e estruturado traz benefícios para o processo de tomada de decisão. Os mesmos autores

apontam também a possibilidade de se decompor decisões complexas em componentes menores.

Assim, aplicações de IA podem ser consideradas para apoiar o processo de tomada de decisão. Destaca-se destas aplicações sua capacidade de raciocinar, resolver problemas e tomar decisões (HOLLOWAY, 1983; NEGNEVITSKY, 2011), sua independência em relação ao operador humano (GROOVER, 2008; HOLLOWAY, 1983) e sua capacidade de buscar padrões nos dados sem que sejam fornecidas regras explícitas no início (BHATTACHARYA, 2018). Embora já bastante exploradas no contexto de decisões estruturadas e rotineiras, o uso da IA em decisões estratégicas é uma área ainda em evolução (BHATTACHARYA, 2018).

3. MÉTODO

Considerando-se o contexto apresentado, escolheu-se a revisão sistemática da literatura como método deste estudo. Muito utilizada em pesquisas na área da saúde (MULROW, 1994; POPAY; ROGERS; WILLIAMS, 1998; NEEDLEMAN, 2002; KITCHENHAM, 2004; KNOPF, 2006; POLLOCK; BERGE, 2018), Tranfield, Denyer e Smart (2003) mostram sua aplicação também em pesquisa na área de gestão.

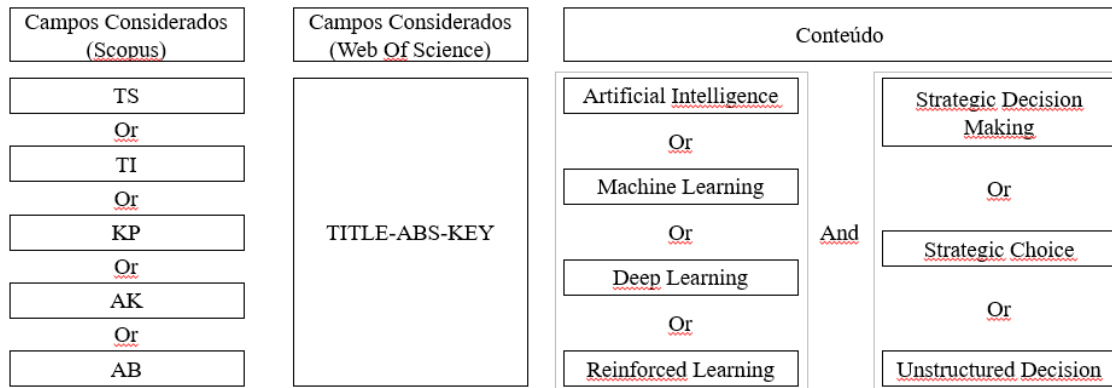
As etapas seguidas foram descritas por diversos autores (BROWN et al., 2006; KITCHENHAM, 2004; KNOPF, 2006; MULROW, 1994; NEEDLEMAN, 2002; POLLOCK; BERGE, 2018; ROBINSON; SALDANHA; MCKOY, 2011; TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

É central a definição da questão de pesquisa a ser respondida pela revisão sistemática para orientar o planejamento do estudo (KITCHENHAM, 2004; NEEDLEMAN, 2002; POLLOCK; BERGE, 2018). Dessa forma, foram consideradas as seguintes perguntas:

- **QP1:** Qual o estado da arte na pesquisa acerca do uso de IA na tomada de decisões estratégicas?
- **QP2:** Quais as lacunas na pesquisa disponível sobre o uso da IA na tomada de decisões estratégicas que podem caracterizar oportunidades de pesquisa futura?

A busca dos artigos foi realizada em duas bases distintas, conforme orientação da literatura (NEEDLEMAN, 2002). Para o presente estudo, foram consideradas as bases Scopus e Web of Science. O critério de busca foi a existência (no título, no *abstract* ou nas palavras chaves) dos termos “Inteligência Artificial” (e sinônimos identificados na literatura) e “Decisões Estratégicas” (e sinônimos identificados na literatura), conforme resumido abaixo (figura 1).

Figura 1 - String de Busca



Fonte: elaborada pelo autor

Além da definição dos critérios de busca, é necessário definir critérios claros de inclusão e exclusão, a serem aplicados sobre os resultados obtidos a partir da busca inicial (KITCHENHAM, 2004; POLLOCK; BERGE, 2018; TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Para o presente estudo, foram incluídos artigos escritos em inglês, a partir do ano 2000 e até 10 de maio de 2023. Foram excluídos artigos que não tratem do assunto central deste estudo (por exemplo, ao tratar de estratégia em contexto militar, jogos eletrônicos ou teoria dos jogos; por tratarem de detalhes técnicos do algoritmo ou por tratarem da estratégia de IA ao invés do uso da IA na estratégia). A exclusão foi realizada após análise individual do título e *abstract* dos artigos obtidos.

Para avaliação qualitativa dos resultados obtidos, bem como seu agrupamento para identificar as áreas mais exploradas desse assunto, considerou-se versão adaptada da estrutura PICO (*Population, Intervention, Comparison e Outcomes*), comumente aplicado em pesquisas da área da saúde (KITCHENHAM, 2004; NEEDLEMAN, 2002; POLLOCK; BERGE, 2018). No caso, foram descritos os estudos em termos de tipo de organização (*population*), o tipo de aplicação utilizado (*intervention*), comparação com tomada de decisão sem a aplicação, quando aplicável (*comparison*), e resultados obtidos (*outcomes*).

Finalmente, a metodologia considerada para avaliação de lacunas na pesquisa que possam direcionar pesquisas futuras baseou-se nos trabalhos de Brown et al (2006) e Robinson, Saldanha e Mckoy (2011). Robinson, Saldanha e Mckoy (2011) definem lacunas como situações “onde a capacidade do revisor de tirar conclusões é limitada”. Para identificar essas situações e suas causas, Brown et al (2006) descrevem a estrutura EPICOT para direcionar recomendação de pesquisa. Além disso, foram consideradas as perguntas propostas

por Knopf (2006) para avaliar a qualidade e abrangência dos estudos analisados. As decisões descritas acima acerca do protocolo de pesquisa estão resumidas na tabela abaixo (tabela 1):

Tabela 1 - Resumo do Protocolo de Pesquisa

Atividade	Descrição/Critério	Referências
Questão de Pesquisa	QP1: Qual o estado da arte na pesquisa acerca do uso de Inteligência Artificial na tomada de decisões estratégicas? QP2: Quais aspectos do uso da IA na tomada de decisões estratégicas ainda não foram suficientemente explorados, potencialmente caracterizando oportunidades de pesquisa futura?	(KITCHENHAM, 2004; NEEDLEMAN, 2002; POLLOCK; BERGE, 2018)
Bases para Busca	Scopus e Web of Science.	(NEEDLEMAN, 2002)
Critérios de Busca	Existência (no título, <i>abstract</i> ou nas palavras chaves) dos termos “Inteligência Artificial” (e seus sinônimos) e “Decisões Estratégicas” (e seus sinônimos).	(KITCHENHAM, 2004, 2004; NEEDLEMAN, 2002)
Critérios de Inclusão	Artigos escritos em inglês, a partir do ano 2000.	(KITCHENHAM, 2004; POLLOCK; BERGE, 2018;
Critérios de Exclusão	Artigos que não tratem do assunto central deste estudo. Análise individual do título e <i>abstract</i> .	TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003)
Análise Qualitativa	PICO adaptado	(KITCHENHAM, 2004; NEEDLEMAN, 2002; POLLOCK; BERGE, 2018)
Identificação de lacunas	EPICOT Perguntas sobre abrangência e qualidade	(BROWN et al., 2006; KNOPF, 2006)

Fonte: elaborada pelo autor

4. RESULTADOS

As *strings* de busca descritas anteriormente foram aplicadas às bases de conhecimento Scopus e Web of Science (resultados na figura 2). Após leitura do texto integral dos 19 artigos encontrados, percebeu-se que 5 deles não tinham relação com o escopo desse trabalho, ou seja, se enquadraram nos critérios de exclusão, mas isso não havia ficado aparente através da leitura apenas do *abstract*, e, portanto, foram descartados. Isso levou a uma volumetria final de 14 artigos para a análise detalhada de conteúdo.

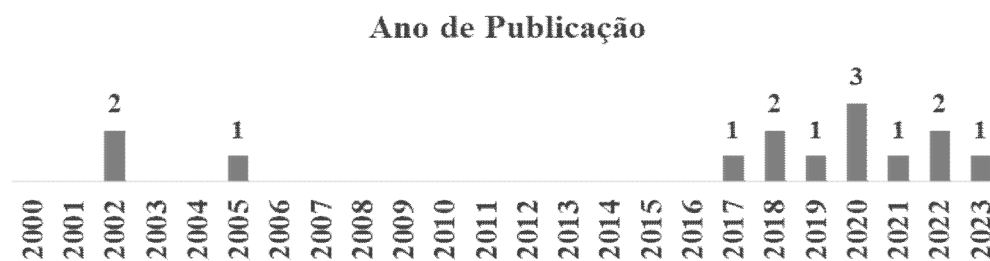
É importante fazer uma observação acerca da data de corte considerada. Essa data foi validada a partir da análise das datas de publicação dos 14 artigos considerados (figura 3). De toda essa amostra, 79% dos artigos foram publicados na segunda metade do período considerado, ou seja, apenas 3 artigos foram publicados no período entre o ano 2000 e o ano 2011. Essa concentração de publicações nos anos mais recentes serve para validar o período considerado e descartar a necessidade de ampliação do intervalo de tempo definido nos critérios de inclusão.

Figura 2 - Evolução da volumetria encontrada

	Scopus	Web of Science
Resultado busca inicial (<i>string</i>)	292	111
Limpeza com critérios de exclusão	17	13
Remoção de duplicatas	19	
Após leitura do texto completo	14	

Fonte: elaborada pelo autor

Figura 3 - Quantidade de artigos por ano de publicação



Fonte: elaborada pelo autor

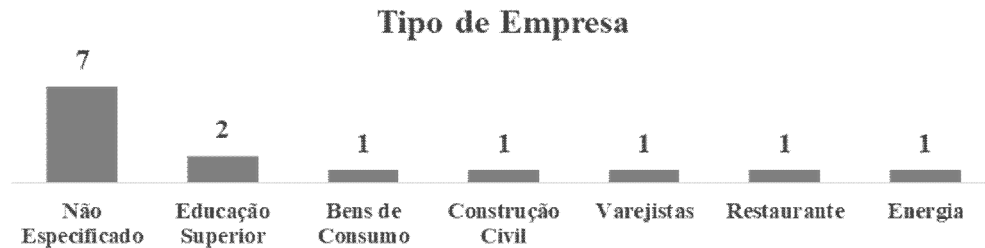
4.1. Análise

A seguir, seguindo a metodologia proposta anteriormente, iniciou-se a análise qualitativa dos estudos identificados. A primeira etapa passou pela avaliação da pesquisa feita através de uma versão adaptada da estrutura PICO. Os estudos foram descritos em função do tipo de organização (*population*), do tipo de aplicação (*intervention*), comparação com tomada de decisão sem a aplicação, quando aplicável (*comparison*), e resultados obtidos (*outcomes*).

Iniciando pelo tipo de organização (figura 4), 7 dos trabalhos não especificaram o tipo de organização ou indústria foco do estudo (BHATTACHARYA, 2018; DABROWSKI, 2017; HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; KEDING; MEISSNER, 2021; MOKEDDEM, 2020; NAZEMI; BURKHARDT; KOCK, 2022; WU et al., 2023). Dos trabalhos restantes, foram feitas pesquisas nas áreas de ensino superior (AHMED; MALIK, 2020; NIETO et al., 2019), bens de consumo (ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020), construção civil

(KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005), varejo (ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002), restaurantes (GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022) e energia (HODGES; SALAM, 2018). Vale também destacar que em 2 dos trabalhos foi observado foco no tipo de atividade específico, no caso o foco foi dado para projetos de TI (DABROWSKI, 2017) e gestão da inovação (NAZEMI; BURKHARDT; KOCK, 2022).

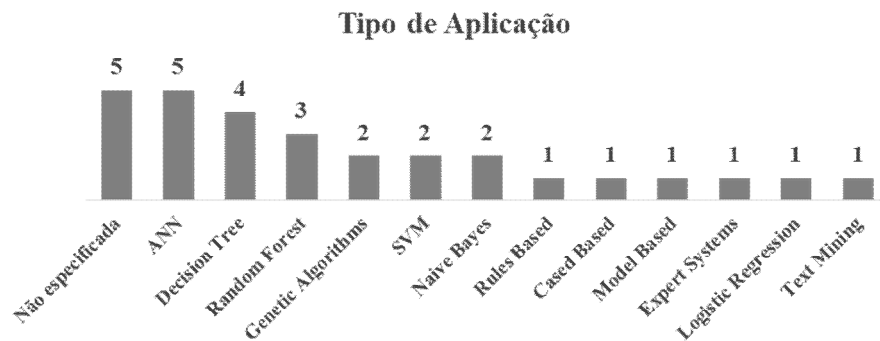
Figura 4 - Análise dos tipos de organizações estudadas



Fonte: elaborada pelo autor

O item seguinte da estrutura trata do tipo de aplicação avaliada no estudo (figura 5). No contexto deste trabalho, considerou-se como tipo de aplicação o tipo de algoritmo de IA utilizado. Embora 5 dos estudos analisados não tenham mencionado nenhuma aplicação específica como foco de sua pesquisa (BHATTACHARYA, 2018; DABROWSKI, 2017; KEDING; MEISSNER, 2021; MOKEDDEM, 2020; WU et al., 2023), um volume relevante mencionou mais de um tipo. Os algoritmos mais comumente mencionados foram *Artificial Neural Networks* (AHMED; MALIK, 2020; ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020) e *Decision Trees* (AHMED; MALIK, 2020; ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; HODGES; SALAM, 2018; NIETO et al., 2019). Vale destacar também que em 3 dos artigos foi pesquisado o uso de aplicações de IA para suportar ferramentas estratégicas tradicionais, como o *Balanced Score Card* ou a matriz BCG (GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022; HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020).

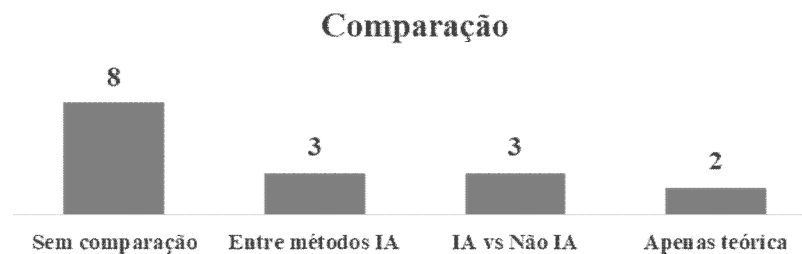
Figura 5 - Tipos de Aplicação mencionados no estudo



Fonte: elaborada pelo autor

Quanto ao tipo de comparação realizada no estudo, quando aplicável (figura 6), a maioria dos estudos considerados não realizou comparações entre soluções ou entre solução e a ausência da solução (BHATTACHARYA, 2018; DABROWSKI, 2017; HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; HODGES; SALAM, 2018; KEDING; MEISSNER, 2021; MOKEDDEM, 2020; NAZEMI; BURKHARDT; KOCK, 2022; WU et al., 2023). Dos que realizaram, foram feitas comparações das soluções do ponto de vista teórico, comparando características dos algoritmos (ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005), diferentes algoritmos de IA (AHMED; MALIK, 2020; KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005; NIETO et al., 2019) e uso de IA e uso de métodos que não são considerados aplicações de IA (ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020). Essas comparações focaram na capacidade preditiva ou interpretativa dos modelos, e não em seu impacto na tomada de decisão.

Figura 6 - Realização de comparação no estudo

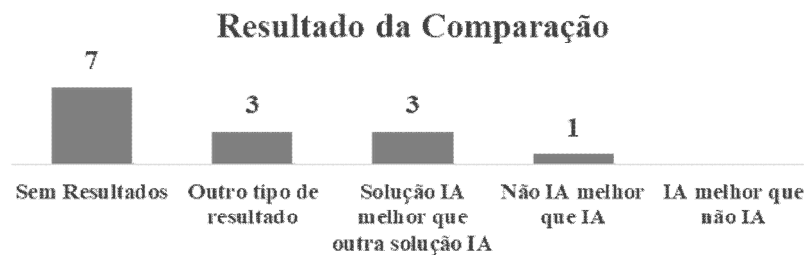


Fonte: elaborada pelo autor

O último item de comparação da estrutura proposta é em relação aos resultados obtidos (figura 7). Como a maioria dos estudos analisados não realizou nenhum tipo de comparação, já era esperado o fato de a maior parte não apresentar nenhum tipo de resultado (ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; BHATTACHARYA, 2018; DABROWSKI, 2017;

HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; HODGES; SALAM, 2018; KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005; MOKEDDEM, 2020). Vale destacar que aqui foram considerados resultados a conclusão de uma comparação quantitativa bem como a proposta de modelos teóricos ou validação de hipóteses levantadas. Dessa forma, foram observados estudos onde foi concluído que alguma aplicação de IA apresentava desempenho superior a outra aplicação de IA (AHMED; MALIK, 2020; NIETO et al., 2019; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020), estudos onde concluiu-se que a solução não IA foi superior ao uso de IA (GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022), estudos onde houve validação de hipótese, no caso, sobre maior confiança para tomada de decisão quando a análise usada como base foi feita por IA (KEDING; MEISSNER, 2021) e estudos onde foram propostos modelos teóricos (NAZEMI; BURKHARDT; KOCK, 2022) e taxonomias (WU et al., 2023).

Figura 7 - Resultado da comparação



Fonte: elaborada pelo autor

4.2. Estado da arte

Feita uma avaliação dos estudos em função de suas semelhanças e diferenças metodológicas e estruturais, parte-se para a discussão do consenso identificado no conjunto dos trabalhos. Ou seja, através de pontos e conclusões comuns às diferentes pesquisas consideradas, é possível descrever o estado da arte atual para o tema foco desta revisão. Consideraram-se tanto para a avaliação do estado da arte quanto das oportunidades de pesquisa as perguntas propostas por Knopf (2006) que buscam discutir o que foi considerado e o que foi negligenciado pela pesquisa, consensos e divergências nas conclusões disponíveis além de avaliar a qualidade da literatura existente.

Um primeiro ponto sobre o qual há aparente consenso na literatura é a importância da tomada de decisões estratégicas em ambientes complexos e dinâmicos e a agilidade que a IA pode fornecer ao processo decisório nesses contextos. Foi destacado o aspecto complexo dos ambientes competitivos atuais, bem como seu caráter dinâmico e as constantes mudanças e

incertezas associadas ao processo de tomada de decisões estratégicas (DABROWSKI, 2017; HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005; MOKEDDEM, 2020; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020). Além disso, destaca-se a dificuldade em reduzir e simplificar problemas complexos e pouco definidos de forma que possam ser analisados e resolvidos corretamente (HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002; KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005) e a importância de que essas decisões sejam tomadas no horizonte de tempo correto (HILLBRAND; KARAGIANNIS, 2002).

Outro ponto discutido é a importância de as empresas terem ferramentas para monitorar o ambiente (MOKEDDEM, 2020) e suportar um processo de decisão feito de forma científica a partir de informações de boa qualidade (KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005). Nesse contexto destaca-se o papel da IA na superação desses desafios e como as empresas começam a buscar formas de usar IA para melhorar sua posição competitiva (BHATTACHARYA, 2018). Apontam-se vantagens das aplicações de IA, como sua capacidade de lidar com situações não determinísticas e incerteza (KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005), bem como a possibilidade de se obter soluções através de IA mesmo sem a necessidade de definir ou explicitar as regras necessárias, deixando que os algoritmos detectem padrões nos dados e ofereçam soluções que atinjam os objetivos propostos (BHATTACHARYA, 2018; NIETO et al., 2019; WU et al., 2023).

Outro aspecto importante onde a literatura parece concluir na mesma direção é a importância dos dados na tomada de decisão de forma a gerar vantagens competitivas (ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020). É discutido sobre como a tomada de decisão deve ser suportada por informações disponibilizadas no tempo e formato corretos (KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005) e que incluam tanto informações internas sobre a empresa quanto externas sobre o mercado onde a empresa compete (KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005; MOKEDDEM, 2020; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020), recorrendo inclusive a novas fontes de dados como, por exemplo, mídias sociais (GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022; MOKEDDEM, 2020).

Entretanto, apenas coletar os dados não é suficiente para gerar valor para a empresa através da melhoria das decisões estratégicas tomadas. É necessário armazenar e processar adequadamente esses dados além de ser capaz de apresentá-los de forma que possam ser consumidos (ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; NAZEMI; BURKHARDT; KOCK, 2022; NIETO et al., 2019). A capacidade da empresa de tomar decisões estratégicas é limitada pela sua capacidade de processar as informações armazenadas, sendo que os gestores da empresa tem uma capacidade limitada para lidar com grandes volumes de dados,

especialmente no contexto de Big Data (HODGES; SALAM, 2018). Aplicações de IA e *Machine Learning* (ML) surgem como formas eficientes e poderosas para processar e buscar valor nesses grandes volumes de dados (HODGES; SALAM, 2018; NIETO et al., 2019; WU et al., 2023).

Apesar das vantagens do uso de IA e ML apontadas anteriormente, faz-se a ressalva de que muitas vezes não será possível prescindir do componente humano na tomada de decisão. Destaca-se a importância da experiência e criatividade do tomador de decisão (KHOSROWSHAHI; HOWES, 2005) e a relação entre o tomador de decisão humano e a IA que fornece recomendações, inclusive no papel do gestor humano como validador final das decisões sugeridas (KEDING; MEISSNER, 2021; MOKEDDEM, 2020; NAZEMI; BURKHARDT; KOCK, 2022).

4.3. Oportunidades de pesquisa

Para identificação das oportunidades de pesquisa, além das perguntas propostas por Knopf (2006), considerou-se a estrutura EPICOT proposta por Brown et al (2006). Maior destaque foi dado para as dimensões *evidence* (referentes ao tipo de estudo e as evidências geradas por eles) e *comparison* (que trata do tipo de comparação realizada nos estudos considerados) para as oportunidades priorizadas a seguir.

Primeiramente, destaca-se a pequena disponibilidade de trabalhos com validação empírica das hipóteses ou proposições realizadas pelos autores (figura 8).

Figura 8 - Tipos de Estudo



Fonte: elaborada pelo autor

De todos os trabalhos considerados, apenas 5 apresentam caráter empírico (DABROWSKI, 2017; GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022; HODGES; SALAM, 2018; KEDING; MEISSNER, 2021; NIETO et al., 2019), sendo que 2 deles (DABROWSKI, 2017; HODGES; SALAM, 2018) são trabalhos ainda em andamento, ou seja, não apresentaram

resultados ainda. Isso reduz a confiança nas conclusões dos artigos, bem como nas vantagens apontadas pelos autores, uma vez que não há observação dessas aplicações trazendo benefícios em contextos reais.

Outro ponto onde a literatura carece profundidade é na comparação das soluções de IA com soluções tradicionais como, por exemplo, *Business Intelligence*, sendo que quando houve a comparação, ficou limitada a medidas de precisão de modelos quantitativos e não no impacto na qualidade das decisões tomadas (ANDERSON; KOTSIOPULOS, 2002; GRANDE-RAMÍREZ et al., 2022; ÖZEMRE; KABADURMUS, 2020). Não foram encontrados, por exemplo, trabalhos que comparem o resultado de decisões estratégicas tomadas por uma empresa antes e depois da adoção de ferramentas de IA para apoiar esse processo.

5. CONCLUSÕES

Percebe-se que o uso de IA para suportar decisões estratégicas é um tema em ascensão nos anos recentes. Houve grande foco em pesquisar sobre como a IA pode apoiar as decisões estratégicas ao facilitar o processamento e análise de grandes volumes de dados em ambientes dinâmicos e complexos e lidar com incerteza e problemas pouco estruturados e definidos. Além disso, aponta-se o papel da IA como complemento ao tomador de decisão humano e não como seu substituto. Apesar disso, identifica-se na literatura uma carência de trabalhos empíricos e que se proponham a investigar os benefícios do uso da IA para a qualidade das decisões estratégicas, bem como comparar o suporte da tomada de decisão através de aplicações de IA com o uso de ferramentas mais tradicionais.

Este texto contribui para a literatura acerca de IA e sua relação com tomadas de decisões estratégicas ao descrever o estado da arte sobre esse tema e identificar oportunidades de pesquisa ainda pouco exploradas. Observando-se a concentração dos trabalhos nos últimos anos, é possível concluir que esse é uma área do conhecimento em ascensão e o direcionamento de pesquisa futura contribui para seu crescimento.

O artigo aqui apresentado apresenta algumas limitações que podem ser exploradas em trabalhos futuros. Primeiramente, a revisão sistemática limitou-se apenas a artigos em inglês. Embora essa seja a principal língua utilizada em publicações acadêmicas ao redor do mundo a inclusão de trabalhos em português poderia identificar outras oportunidades e estudos não contemplados neste trabalho. Além disso focou-se apenas em artigos publicados, não tendo sido incluídas outras fontes como trabalhos ainda em revisão, *white papers* entre

outras fontes descritas na literatura (NEEDLEMAN, 2002). Uma outra limitação está no protocolo de pesquisa. É possível que refinamentos das *strings* de busca e dos critérios de inclusão e exclusão possam trazer novos resultados. A partir do conhecimento adquirido com a realização do presente estudo, torna-se possível buscar futuramente, esse refinamento.

6. BIBLIOGRAFIA

AHMED, A. S. A. M. S.; MALIK, M. H. **Machine Learning for Strategic Decision Making during COVID-19 at Higher Education Institutes**. 2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA). **Anais...** Em: 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON DECISION AID SCIENCES AND APPLICATION (DASA). Sakheer, Bahrain: IEEE, 8 nov. 2020.

ANDERSON, J.; KOTSIOPULOS, A. Enhanced Decision Making using Data Mining: Applications for Retailers. **Journal of Textile and Apparel Technology and Management**, v. 2, n. 3, p. 1–14, 1 jan. 2002.

BERTONCINI, C. et al. PROCESSO DECISÓRIO: A TOMADA DE DECISÃO. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 20, n. 1, 2011.

BHATTACHARYA, P. **Artificial Intelligence in the Boardroom: Enabling ‘Machines’ to ‘Learn’ to Make Strategic Business Decisions**. 2018 Fifth HCT Information Technology Trends (ITT). **Anais...** Em: 2018 FIFTH HCT INFORMATION TECHNOLOGY TRENDS (ITT). Dubai, United Arab Emirates: IEEE, nov. 2018. . Acesso em: 25 abr. 2023

BORGES, A. F. S. et al. The strategic use of artificial intelligence in the digital era: Systematic literature review and future research directions. **International Journal of Information Management**, v. 57, p. 102225, abr. 2021.

BROWN, P. et al. How to formulate research recommendations. **BMJ**, v. 333, n. 7572, p. 804–806, 14 out. 2006.

COSTA, W. S.; SILVA, S. C. M. AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO: O GRANDE DESAFIO NA CONCEPÇÃO DE SISTEMAS ESPECIALISTAS. **HOLOS**, v. 2, p. 37, 25 dez. 2007.

DABROWSKI, J. **Towards an Adaptive Framework for Goal-Oriented Strategic Decision-Making**. 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE). **Anais...** Em: 2017 IEEE 25TH INTERNATIONAL REQUIREMENTS ENGINEERING CONFERENCE (RE). Lisbon, Portugal: IEEE, set. 2017. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/8049180/>>. Acesso em: 10 maio. 2023

EISENFÜHR, F.; WEBER, M.; LANGER, T. **Rational Decision Making**. [s.l.] Springer Berlin Heidelberg, 2010.

EISENHARDT, K. M. Strategy as Strategic Decision Making. **MIT Sloan Management Review**, 15 abr. 1999.

EISENHARDT, K. M.; ZBARACKI, M. J. Strategic decision making. **Strategic**

Management Journal, v. 13, n. S2, p. 17–37, 1992.

GRANDE-RAMÍREZ, J. R. et al. Integration of Sentiment Analysis of Social Media in the Strategic Planning Process to Generate the Balanced Scorecard. **Applied Sciences**, v. 12, n. 23, p. 12307, 1 dez. 2022.

GROOVER, M. P. **Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing**. [s.l.] Prentice Hall, 2008.

HENDERSON, D. B. The origin of strategy. **Harvard Business Review**, dez. 1989.

HILLBRAND, C. A.; KARAGIANNIS, D. An Approach to Facilitate Complex Planning Issues by Means of Machine Learning Techniques Applied to Cybernetic Cause-and-Effect Models. 2002.

HODGES, D. C.; SALAM, A. F. Machine Learning, Analytics, and Strategic Decisions in the Regulated Energy Industry. **Machine Learning**, 2018.

HOLLOWAY, C. Strategic management and artificial intelligence. **Long Range Planning**, v. 16, n. 5, p. 89–93, out. 1983.

KEDING, C.; MEISSNER, P. Managerial overreliance on AI-augmented decision-making processes: How the use of AI-based advisory systems shapes choice behavior in R&D investment decisions. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 171, p. 120970, out. 2021.

KHOSROWSHAHI, F.; HOWES, R. A Framework for Strategic Decision-Making Based on a Hybrid Decision Support Tools. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 10, p. 111–124, 2005.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. **Keele, UK, Keele Univ.**, v. 33, 1 ago. 2004.

KNOPF, J. W. Doing a Literature Review. **PS: Political Science and Politics**, v. 39, n. 1, p. 127–132, 2006.

MARKIDES, C. C. A Dynamic View of Strategy. **MIT Sloan Management Review**, 15 abr. 1999.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. [s.l.] Atlas, 2000.

MINTZBERG, H.; RAISINGHANI, D.; THEORET, A. The Structure of “Unstructured” Decision Processes. **Administrative Science Quarterly**, v. 21, n. 2, p. 246, jun. 1976.

MOKEDDEM, A. How Artificial Intelligence can make Competition more Intelligent. **Communications of the IBIMA**, p. 1–11, 4 set. 2020.

MULROW, C. D. Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. **BMJ**, v. 309, n. 6954, p. 597–599, 3 set. 1994.

NAZEMI, K.; BURKHARDT, D.; KOCK, A. Visual analytics for technology and innovation management: An interaction approach for strategic decision making. **Multimedia Tools and**

Applications, v. 81, n. 11, p. 14803–14830, maio 2022.

NEEDLEMAN, I. G. A guide to systematic reviews. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 29, n. s3, p. 6–9, 2002.

NEGNEVITSKY, D. M. **Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems**. [s.l.] Pearson Education Limited, 2011.

NIETO, Y. et al. Usage of Machine Learning for Strategic Decision Making at Higher Educational Institutions. **IEEE Access**, v. 7, p. 75007–75017, 2019.

ÖZEMRE, M.; KABADURMUS, O. A big data analytics based methodology for strategic decision making. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 33, n. 6, p. 1467–1490, 26 maio 2020.

POLLOCK, A.; BERGE, E. How to do a systematic review. **International Journal of Stroke**, v. 13, n. 2, p. 138–156, fev. 2018.

POPAY, J.; ROGERS, A.; WILLIAMS, G. Rationale and Standards for the Systematic Review of Qualitative Literature in Health Services Research. **Qualitative Health Research**, v. 8, n. 3, p. 341–351, maio 1998.

REZENDE, S. O.; PUGLIESI, J. B.; VAREJÃO, F. M. **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações**. [s.l.] Editora Manole Ltda, 2003.

ROBINSON, K. A.; SALDANHA, I. J.; MCKOY, N. A. Development of a framework to identify research gaps from systematic reviews. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 12, p. 1325–1330, dez. 2011.

SHIMIZU, T.; CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. Strategic Alignment Process and Decision Support Systems: **Strategic Alignment Process and Decision Support Systems: Theory and Case Studies: Theory and Case Studies**, 2006.

STEPTOE-WARREN, G.; HOWAT, D.; HUME, I. Strategic thinking and decision making: literature review. **Journal of Strategy and Management**, v. 4, n. 3, p. 238–250, 9 ago. 2011.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, set. 2003.

WU, C. et al. Strategic Decisions: Survey, Taxonomy, and Future Directions from Artificial Intelligence Perspective. **ACM Computing Surveys**, v. 55, n. 12, p. 1–30, 31 dez. 2023.