



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

Integração da Inteligência Artificial na Transferência de Tecnologia: Uma Revisão Sistemática

Jeferson Moraes da Costa

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR

Stefan de Oliveira Rosa

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR

João Luiz Kovaleski

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR

Eliane Fernandes Pietrovski

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR

Regina Negri Pagani

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR

Resumo: Este estudo enfoca o papel da inteligência artificial (IA) na transferência de tecnologia entre instituições acadêmicas e a indústria. Destacando que a IA oferece oportunidades significativas para otimizar esse processo, promovendo a colaboração entre acadêmicos, empresas e outras partes interessadas. A revisão sistemática da literatura foi conduzida seguindo uma metodologia específica, incluindo a seleção de artigos relevantes, análise de fatores como fator de impacto e número de citações, além de leitura detalhada dos artigos selecionados.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Transferência de Tecnologia, Desenvolvimento Tecnológico.

Integrating Artificial Intelligence into Technology Transfer: A Systematic Review

Abstract: This study focuses on the role of artificial intelligence (AI) in technology transfer between academic institutions and industry. It highlights that AI offers significant opportunities to optimize this process by promoting collaboration between academics, companies and other stakeholders. The systematic literature review was conducted following a specific methodology, including the selection of relevant articles, analysis of factors such as impact factor and number of citations, as well as detailed reading of the selected articles.

Keywords: Artificial Intelligence, Technology Transfer, Technological Development.

1. Introdução

A era atual atribui grande importância à interação entre a academia e a indústria, acompanhada por uma extensa transformação tecnológica, estudiosos como Porter e Stern (2001) enfatizam a transferência de tecnologia, que atua como uma ponte crucial entre a pesquisa acadêmica e as práticas empresariais, garantindo acessibilidade ao conhecimento científico em diversas áreas. No entanto, surgem desafios com esta

transferência, sendo um deles a lacuna de comunicação que existe entre a academia e a indústria, conforme abordado por Furman e Stern (2011) na sua investigação sobre os obstáculos à transferência de tecnologia.

A transferência de tecnologia é uma parte fundamental na intersecção da pesquisa acadêmica e a indústria, desempenhando um papel crucial na difusão e aplicação prática do conhecimento científico. Este processo não está isento de desafios intrincados, incluindo a discrepância de comunicação entre os domínios acadêmico e industrial, bem como a demanda incessante por otimização na disseminação das inovações.

A economia global está a ser moldada por inúmeras tecnologias-chave, sendo a inteligência artificial uma que está a atrair cada vez mais atenção, segundo Brynjolfsson e McAfee (2014), esta inovação tecnológica oferece oportunidades revolucionárias para melhorar a transferência de tecnologia, a evidência de que a IA facilita a identificação de tecnologias promissoras e otimiza os processos de investigação e desenvolvimento foi destacada por Brynjolfsson, Rock e Syverson (2018).

Vários investigadores, incluindo Teece (1986) na sua análise sobre a importância da tecnologia para a competitividade industrial, enfatizaram a necessidade de acelerar a inovação e aumentar a eficiência na transição dos avanços académicos para a indústria. Com a maior procura por soluções tecnológicas avançadas, é fundamental uma análise abrangente de como a IA pode melhorar a transferência de tecnologia e promover a colaboração sinérgica, esta urgência é fundamental e não pode ser ignorada, como discutido por Laursen e Salter (2006) ao explorar a influência das redes na transferência de tecnologia entre universidades e empresas.

A integração da inteligência artificial (IA) na transferência de tecnologia tem se tornado uma área de crescente interesse no cenário académico e industrial. A IA, como um campo em rápido crescimento, oferece oportunidades significativas para aprimorar os processos de transferência de tecnologia em uma variedade de setores e disciplinas. Como McCarthy, Minsky, Rochester e Shannon (1955) afirmaram em seu trabalho seminal, a IA tem como objetivo "fazer com que os computadores realizem tarefas que, quando realizadas por seres humanos, geralmente requerem inteligência". A combinação de algoritmos de IA avançados, aprendizado de máquina e análise de dados tem o potencial de otimizar a identificação de tecnologias promissoras, acelerar a disseminação de conhecimento e promover inovações (Marr, 2018).

Nesse contexto, a Inteligência Artificial emerge como uma ferramenta disruptiva com o potencial de redefinir a dinâmica da transferência de tecnologia. A IA, munida de capacidades de aprendizado e raciocínio baseadas em dados, apresenta soluções inovadoras para aprimorar a eficiência, velocidade e eficácia dessa transferência. No entanto, para compreender plenamente a relação entre a IA e a transferência de tecnologia, é necessário realizar uma revisão sistemática da literatura que analise de forma abrangente os estudos existentes, identificando tendências, lacunas e padrões emergentes. Esta revisão sistemática de literatura tem como objetivo examinar o papel da IA na integração e no fortalecimento do processo de transferência de tecnologia, explorando as pesquisas mais recentes e os desenvolvimentos nesse âmbito.

No entanto, existem também alguns desafios que precisam ser superados para que a IA seja plenamente aproveitada neste contexto, uma das principais dificuldades é a falta de dados e recursos necessários para treinar modelos de IA, a transferência de tecnologia é um campo complexo que envolve uma variedade de disciplinas e requer um conhecimento profundo de múltiplas áreas, incluindo tecnologia, negócios e regulamentação, como tal, é difícil encontrar os dados necessários para treinar modelos de IA que sejam precisos e confiáveis. Outro obstáculo é a necessidade de desenvolvimento de métodos e ferramentas específicas para transmissão de tecnologia, a IA pode ser

utilizada para automatizar muitos dos processos envolvidos no processo de transferência de tecnologia, mas ainda são necessárias ferramentas e métodos específicos adicionais para este contexto, estes instrumentos e métodos devem ser capazes de abordar as especificidades do processo de transferência de tecnologia, incluindo a necessidade de preservar os direitos de propriedade intelectual e garantir o cumprimento dos regulamentos.

A relevância deste estudo é intrínseca à urgência de acelerar o ciclo de inovação e garantir a transição eficaz das descobertas acadêmicas para a indústria e o mercado. A crescente demanda por soluções tecnológicas avançadas requer uma análise abrangente sobre como a IA pode otimizar a transferência de tecnologia, promovendo uma colaboração mais estreita e simbiótica entre acadêmicos, corporações e outras partes interessadas.

Este estudo representa uma contribuição significativa ao campo da transferência de tecnologia, estabelecendo uma base sólida para a integração eficaz da IA nesse processo dinâmico, ao traçar paralelos entre a IA e a otimização da transferência de tecnologia, buscamos catalisar uma era de inovação mais flexível e colaborativa, alimentada pela sinergia entre a academia e a indústria, uma visão que ressoa com os princípios de inovação defendidos por Chesbrough (2003) em seu trabalho pioneiro sobre modelos de negócios de inovação aberta. Este artigo está estruturado para fornecer uma análise abrangente das barreiras existentes, seguida de uma exploração detalhada dos métodos e critérios utilizados na seleção e análise de estudos relevantes. Posteriormente, apresentamos as principais descobertas e tendências emergentes na literatura antes de encerrar com uma avaliação das implicações e perspectivas futuras para a integração contínua da IA na transferência de tecnologia.

2. Metodologia

2.1 Classificação da Pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura. Na construção do corpus de pesquisa foi utilizado o Methodi Ordinatio 2.0 (Pagani *et al.*, 2022; Pagani; Kovaleski; Resende, 2015). A aplicação aconteceu em nove etapas conforme apresenta a metodologia, os mesmos estão descritos no item 2.3 deste artigo.

2.2 Base de Dados

Para fazer a coleta de artigos com impacto e relevância na área de Business Intelligence e Transferência de Tecnologia, optou-se por utilizar as bases de dados Scopus e ScienceDirect, ambas as revistas são mantidas pela Elsevier que é uma das maiores e mais renomadas editoras de publicações acadêmicas, científicas e técnicas do mundo, fundada em 1880.

Amplamente reconhecida e utilizada por pesquisadores de diversas disciplinas acadêmicas, a revista Scopus é um banco de dados bibliográfico e de citações que fornece uma variedade de fontes acadêmicas, incluindo periódicos, conferências e patentes. Sua ampla cobertura serve como uma ferramenta essencial para avaliação e de pesquisas.

A revista ScienceDirect proporcionar uma enriquecedora coleta de dados por meio da plataforma definitiva para acessar uma vasta coleção de revistas científicas, livros acadêmicos e artigos de conferências revisados por pares. Com elementos interativos como gráficos e vídeos, observa-se que a plataforma oferece uma experiência digital abrangente e envolvente.

2.3 Método empregado

A aplicação das nove etapas prevista na metodologia Methodi Ordinatio se deu conforme descrito a seguir:

- Etapa 1 - Estabelecimento da intenção de pesquisa

Nesta etapa foram identificados os descritores e as combinações mais adequadas para responder à pergunta: Como a integração da inteligência artificial (IA) impacta o processo de transferência de tecnologia entre instituições acadêmicas e a indústria?

- Etapa 2 - Pesquisa exploratória com os descritores nas bases de dados
Os descritores e as combinações identificados na etapa 1 foram testadas nas bases Scopus e Science Direct. Na etapa foi utilizado o software Mendeley para a remoção de artigos duplicados.
- Etapa 3 - Definição da combinação de descritores e bases de dados a serem utilizadas

As bases testadas na Etapa 2 foram aprovadas por apresentarem volume significativo de publicações com os descritores pesquisados e apresentarem disponibilidade ampla de acesso aos materiais publicados. Foi definida para a pesquisa a combinação ("Artificial Intelligence") AND ("Technology Transfer") AND (innovation AND management). O período considerado na busca foi de 6 anos (entre 01/01/2018 e 31/08/2023).

- Etapa 4 - Pesquisa definitiva nas bases de dados

A pesquisa resultou em um total bruto de 45 artigos (Science Direct - n= 24; Scopus – n= 21). O resultado foi considerado satisfatório, não havendo a necessidade da ampliação de bases. Foi utilizado o software Mendeley como gerenciador das referências para a coleta e armazenamento dos dados.

- Etapa 5 - Procedimentos de filtragem

Nesta etapa foram eliminados os trabalhos duplicados, apresentados em conferências que não possuem fator de impacto, livros ou capítulos de livros e cujo título não apresentava aderência com o tema do presente estudo. Na etapa foram utilizados, em sequência, os softwares Mendeley e JabRef para a construção do portfólio. Após a aplicação dos procedimentos de filtragem, chegou-se em 34 artigos.

- Etapa 6 - Identificação do fator de impacto, do ano de publicação e número de citações
Com o uso da planilha RankIn, disponibilizada pelos autores do Methodi Ordinatio, foi identificado o fator de impacto das publicações (last year JCR ou SJR). O número de citações foi levantado no Google Scholar (<http://scholar.google.com>) em 17 de agosto de 2023, a partir dos links disponibilizados na planilha RankIn.
- Etapa 7 - Ordenação dos artigos por meio do InOrdinatio;

A ordenação dos estudos levantados aconteceu com o uso da equação InOrdinatio (Pagani, Kovaleski, & Resende, 2015):

$$\text{InOrdinatio} = (\text{Fi} / 1000) + (\alpha^*(10 - (\text{AnoPesq} - \text{AnoPub}))) + (\sum \text{Ci})$$

Onde: Fi = Fator de impacto da revista; α^* = coeficiente atribuído pelo pesquisador à relevância do ano de publicação, podendo variar de 1 a 10; AnoPesq – Ano de realização da busca nas bases de dados; AnoPub = ano de publicação do artigo; $\sum \text{Ci}$ = nº de citações do artigo.

Na pesquisa, o valor atribuído a α foi 10, considerando que a atualidade dos artigos é primordial.

- **Etapa 8** - Localização dos artigos em formato integral

A localização dos trabalhos foi feita diretamente no site da revista através do Portal de Periódicos da CAPES, com o acesso CAFE.

- **Etapa 9** - Leitura e análise sistemática dos artigos

Nesta etapa foi realizada a leitura dos artigos selecionados. Foram excluídos, após a leitura, os artigos que não proporcionavam elementos para responder à pergunta de pesquisa. Para evitar saturação, a composição do corpus documental foi limitada em até 11 artigos com resultados positivos na equação InOrdinatio.

3. Resultados e Discussão

A partir do levantamento de trabalhos com relação ao tema proposto nesta pesquisa, foi gerado por meio da planilha RankIn uma classificação de artigos com maior impacto para a nossa pesquisa conforme apresentado na Tabela 01 abaixo, sendo esta planilha o resultado dos filtros criados por nós de ter no máximo 6 anos de publicação e fator de impacto maior que 10.

Tabela 01 – Planilha RankIn gerada

Ranking	Article	FI	Year	InOrdinatio
1	Using big data for co-innovation processes: Mapping the field of data-driven innovation, proposing theoretical developments and providing a research agenda	28,8	2021	718,70175
2	The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives	13,7	2022	375,68421
3	Accelerating sustainability transition in St. Petersburg (Russia) through digitalization-based circular economy in waste recycling industry: A strategy to promote carbon neutrality in era of Industry 4.0	15,8	2022	356,68421
4	A hybrid recommender system for the selective dissemination of research resources in a Technology Transfer Office	12,1	2012	320,69298
5	Barriers to the digitalisation and innovation of Australian Smart Real Estate: A managerial perspective on the technology non-adoption	5,7	2021	311,03509
6	Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda	13,7	2023	297
7	Innovation and public procurement: Terminology, concepts, and applications	10,1	2018	291,08772
8	Sustainable entrepreneurship impact and entrepreneurial venture life cycle: A systematic literature review	15,8	2022	286,68421
9	A framework for identifying and analysing industry 4.0 scenarios	15	2022	198,68421
10	Technological innovation-enabling industry 4.0 paradigm: A systematic literature review	10,1	2023	171

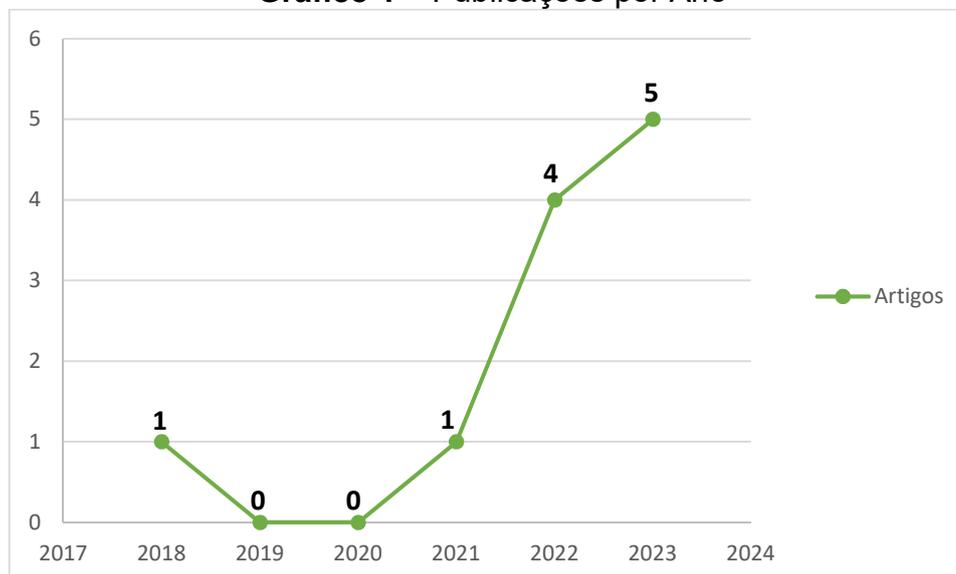
11	The who and how of commercializing emerging technologies: A technology-focused review	10,1	2023	151
12	Learning in strategic alliances: Reviewing the literature streams and crafting the agenda for future research	10,4	2023	144
13	Three decades of research on practice transfer in multinational firms: Past contributions and future opportunities	12,1	2023	121

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Observa-se que os itens 4 e 5 da planilha estão destacados, pois foram excluídos da análise dos artigos, uma vez que os mesmos não se enquadraram na delimitação proposta de filtragem de Ano e/ou Fator de Impacto.

Ao analisarmos os artigos que se enquadraram no filtro proposto, observou-se que entre os anos de 2018 a 2023 em que se concentrou a buscas de publicações com as palavras-chave selecionadas, houve uma maior concentração de publicações entre os anos de 2022 e 2023, conforme apresentado no Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Publicações por Ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O aumento da investigação científica relacionada com a Inteligência Artificial e a Transferência de Tecnologia nos últimos anos, especialmente entre 2022 e 2023, pode ser atribuído a uma série de fatores inter-relacionados. Em primeiro lugar, os contínuos avanços tecnológicos no domínio da IA, que permitiram aplicações práticas generalizadas, estimularam o interesse da comunidade científica em explorar novas oportunidades e desafios (BAHOO; CUCCULELLI; QAMAR, 2023) corroboram com essa perspectiva em seu recente estudo, ao apresentar as fases do desenvolvimento de IA e suas aplicações de evolução do processamento das informações por parte da máquina.

Além disso, a utilização crescente da inteligência artificial em vários setores, incluindo cuidados de saúde, finanças e transportes, criou uma procura de investigação científica para melhorar a eficiência destas aplicações e compreender as suas implicações sociais e éticas. A integração da IA com outras tecnologias, a necessidade de regulamentação e aumentos significativos no investimento em pesquisa e desenvolvimento também contribuíram para este aumento significativo da atividade científica, posicionando a IA e a transferência de tecnologia como áreas-chave de investigação e inovação.

A difusão eficaz e estratégica de conhecimento e inovações tecnológicas está intrinsecamente ligada ao processo de transferência de tecnologia, esse paradigma emergente é baseado na disseminação da propriedade intelectual e de práticas industriais, tais como patentes e avanços científicos entre várias entidades, incluindo instituições de pesquisa, empresas e setores industriais.

A IA permite a categorização, organização e indexação de grandes coleções de dados técnicos, acelerando o acesso a dados e documentação relevantes para a gestão do conhecimento. Além disso, os processos complicados e demorados associados à transferência de tecnologia, como uma análise de contratos de licenciamento, patentes e questões legais, podem ser automatizadas com a ajuda da IA, o que agiliza muito o fluxo de trabalho. Alguns dos benefícios potenciais da IA para a transferência de tecnologia incluem:

- **Aumento da eficiência:** A IA pode automatizar muitas das tarefas envolvidas no processo de transferência de tecnologia, como a pesquisa de parceiros, a negociação de contratos e a gestão de patentes. Isso pode liberar tempo e recursos para que os profissionais de transferência de tecnologia se concentrem em tarefas mais estratégicas.
- **Melhoria da eficácia:** A IA pode ajudar a identificar oportunidades de transferência de tecnologia que seriam difíceis de detectar de outra forma. Além disso, a IA pode ajudar a avaliar o potencial de uma tecnologia para o sucesso comercial.
- **Aumento da acessibilidade:** A IA pode tornar a transferência de tecnologia mais acessível para pequenas empresas e startups. Isso ocorre porque a IA pode ajudar a reduzir os custos e a complexidade do processo.

É necessário levar em consideração que a colaboração entre as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), a indústria e a sociedade desempenham um papel fundamental na difusão e aplicação de tecnologias protegidas, resultando em ganhos significativos tanto para a indústria quanto para a sociedade, esse ecossistema de inovação é fundamental para impulsionar o progresso tecnológico e econômico. Muitas inovações tecnológicas começam como projetos de pesquisa em universidades e instituições acadêmicas. Como afirmou Richard Florida (SAWICKI, 2002) em seu livro "The Rise of the Creative Class", ao discutir sobre como as universidades e instituições de pesquisa são motores cruciais do desenvolvimento econômico.

Essa colaboração beneficia tanto a indústria quanto a sociedade, uma vez que a indústria ganha acesso a tecnologias de ponta e pode ganhar vantagens competitivas no mercado global, e a sociedade se beneficia das soluções inovadoras geradas por essa colaboração, um exemplo notável é o desenvolvimento de medicamentos e terapias inovadoras em parceria com instituições acadêmicas, que podem melhorar a saúde e a qualidade de vida das pessoas, destacando as colaborações bem-sucedidas entre universidades e a indústria farmacêutica na pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos, que acontecerão durante todo o período de pico da COVID-19.

4. Conclusão

No processo de transferência de tecnologia, a IA atua como um facilitador essencial, fornecendo análises de dados em grande escala. Identifica oportunidades de TT com base nas tendências do mercado e nas necessidades das partes envolvidas. A análise de dados potencializada pela IA também é fundamental para avaliar a relevância das tecnologias

existentes e identificar parceiros estratégicos, pois com a sua eficiente aplicação ela não apenas melhora essas fases, mas também as aprimora.

No domínio da Transferência de Tecnologia, a personalização é fundamental, uma vez que por meio da IA, os sistemas de recomendação podem agora ajustar-se às vontades e desejos únicos dos envolvidos. Esta abordagem garante que as tecnologias apropriadas sejam partilhadas com as pessoas certas, conduzindo a maiores probabilidades de adoção bem-sucedida e a um potencial ideal.

Desempenhando um papel facilitador no fornecimento de competências, conhecimentos, tecnologias, métodos e outras facilidades, há um amplo espectro de utilizadores através da transferência de tecnologia, com isso IA tornou-se proeminentemente envolvida. Esta ferramenta inovadora apresenta uma variedade de competências e ferramentas que remodelam fundamentalmente a disseminação e absorção de tecnologias, proporcionando acessibilidade ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Ao aproveitar a IA, a avaliação da pertinência das tecnologias atuais, a mitigação de riscos e a identificação de parceiros estratégicos tornam-se consideravelmente mais eficazes, o resultado é um processo de transferência acelerado, além de uma perspectiva apoiada em dados empíricos, sua aplicação vai além de uma abordagem estática e exibe a capacidade de aprender e se adaptar continuamente. Portanto, o processo de transferência de tecnologia pode promover o uso do aprendizado de máquina para melhorar continuamente com base no feedback, na experiência passada e nas mudanças no cenário tecnológico, com o tempo, esta flexibilidade aumenta a agilidade e a eficiência do processo de transferência.

Por fim, a interseção entre o processo de Transferência de Tecnologia e as tecnologias criadas com o apoio da inteligência artificial nos últimos anos é vista como uma relação muito importante no estado atual da ciência e da tecnologia. A capacidade da inteligência artificial para analisar big data, fazer recomendações personalizadas, melhorar a segurança cibernética e implementar a aprendizagem contínua tem demonstrado um impacto significativo na eficiência e eficácia do processo de transferência, promovendo assim o acesso e a aceitação pública das novas tecnologias. Neste modelo em constante evolução, a investigação contínua e a utilização da inteligência artificial na transferência de tecnologia tornam-se essenciais para o progresso científico, a inovação tecnológica e o crescimento empresarial sustentável.

O Brasil tem um grande potencial para aproveitar os benefícios da Inteligência Artificial para a Transferência de Tecnologia, o país tem um sistema de ciência e tecnologia bem desenvolvido, com universidades e instituições de pesquisa de excelência. Além disso, o Brasil tem um setor produtivo diversificado e competitivo. Para aproveitar esta oportunidade, observa-se a necessidade de investimento em recursos para pesquisa e desenvolvimento, bem como para políticas públicas que promovam a inovação. Além disso, o país deve criar um poderoso sistema de inovação, este sistema envolve a colaboração entre cientistas, instituições tecnológicas e a sociedade.

A IA uma vez que bem alocada e com processos eficazes pode revolucionar o processo de transferência de tecnologia, desde o incentivo a criação de novas tecnólogas até a facilitação no processo de aplicação dos novos produtos, processos e serviços existentes, isso porque conta com o crescente desenvolvimento de novos métodos e tecnologias, a IA pode aumentar a eficiência, eficácia e acessibilidade dos processos. Isto pode ter o efeito de aumentar a inovação e o crescimento econômico, do potencial brasileiro para se beneficiar da IA que é significativo, mas para aproveitá-lo ao máximo, os pesquisadores necessitam de dedicação à pesquisa e desenvolvimento, bem como a políticas públicas que promovam a inovação.

Agradecimento: Agradecemos o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES), o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), o Instituto Federal do Tocantins (IFTO), e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio na realização do trabalho.

Referências

BAHOO, Salman; CUCCULELLI, Marco; QAMAR, Dawood. **Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda.** Technological Forecasting and Social Change, v. 188, p. 122264, 2023.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). **The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies.** W. W. Norton & Company.

Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2018). **Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics.** Brookings Papers on Economic Activity, 2018(1), 1-48.

Chesbrough, H. W. (2003). **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology.** Harvard Business Press.

Furman, J. L., & Stern, S. (2011). **Climbing atop the shoulders of giants: The impact of institutions on cumulative research.** American Economic Review, 101(5), 1933-1963.

Laursen, K., & Salter, A. (2006). **Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms.** Strategic Management Journal, 27(2), 131-150.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). **A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence.** Disponível em: <<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>>.

Marr, B. (2018). **The current state of artificial intelligence.** Forbes. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/10/02/the-current-state-of-artificial-intelligence/#5dd7020b65d7>>.

SAWICKI, David. **The Rise of the Creative Class: And How it's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life.** American Planning Association. Journal of the American Planning Association, v. 69, n. 1, p. 90, 2003.

Porter, M. E., & Stern, S. (2001). **Innovation: Location matters.** MIT Sloan Management Review, 42(4), 28-36.

Teece, D. J. (1986). **Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy.** Research Policy, 15(6), 285-305.