

Uso de IA e processo criativo: análise bibliométrica dos últimos 35 anos

ROBERTO RODRIGUES DE SOUZA JÚNIOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)

JOSÉ EDEMIR DA SILVA ANJO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado do Espírito Santo (FAPES) pelo auxílio financeiro concedido para a realização deste estudo. O suporte oferecido foi fundamental para viabilizar a pesquisa.

IA E PROCESSO CRIATIVO: análise bibliométrica dos últimos 35 anos

1 Introdução

O debate sobre uso/aplicação da Inteligência Artificial (IA) e processo criativo humano pode ser considerado contemporâneo e incipiente para todas as áreas de conhecimento. Teresa Amabile (2020), autora de estudos seminais sobre criatividade afirma que a interseção entre IA e criatividade pode ser considerada campo virgem de pesquisas. Muito embora, programadores, psicólogos, futuristas e filósofos descrevam a possível a relação entre criatividade e IA desde a década de 1970.

A gênese da IA é creditada aos estudos de Redes Neurais, na área da computação. Entretanto, seu aprimoramento se dá com o surgimento da IA generativa a partir do modelo de Redes Adversárias Generativas - *GAN* (*Generative Adversarial Network*) proposto em 2014 por Goodfellow et al (2014). A ideia pioneira desses autores consiste em um modelo gerador de resposta treinadas simultaneamente através de técnicas de aprendizagem de máquinas e aprendizagem profunda. A partir desse modelo, vários produtos surgiram no mercado, como o *ChatGPT® da OpenAI* lançado em 2020, o Bard da Google em 2022 (em 08 de fevereiro de 2024 passou se chamar oficialmente como Gemini) e uma diversidade de outras aplicações disponibilizadas na internet constantemente que também se valem do método de Goodfellow.

Quanto às diferentes tecnologias e modelos algorítmicos empregados nas indústrias criativas, Anantrasirichai & Bull (2022) revisam o tema e apresentam um histórico das aplicações em IA, qual seja: aprendizado de máquina fornecido por redes neurais, GANs, redes neurais recorrentes e aprendizado por reforço profundo. Para esses autores, de modo geral, as indústrias criativas lançam mão dessas aplicações para criação e aprimoramento de conteúdo; extração/análise de dados e informações; aprimoramento de fluxos de trabalho, e; compactação de dados.

Infere-se que a IA entra em cena como elemento catalisador do processo criativo. Hutchinson (2020) vai além e defende que a integração de IA nos métodos de invenção, por parte das organizações, gera o surgimento de um novo conceito denominado IAA (Inteligência Artificial Autoinovadora). Isso sugere que, dado o avanço considerável de novos algoritmos de IA na atualidade, já é possível identificar a projeção do desenvolvimento de novas estruturas de dados que estimula o surgimento de novas teorias da criatividade no horizonte (Gobet & Sala, 2019).

Partindo desse contexto, este estudo visa mapear as diferentes perspectivas sobre uso/aplicação de IA e processo criativo considerando a produção científica sobre esse tema nos últimos 35 anos. Busca-se, portanto, respostas sobre quais são as principais tendências, lacunas e desdobramentos neste campo de estudo. Para isso foi realizada uma análise bibliométrica abrangente das publicações sobre IA e processo criativo, quanto padrões, tendências e áreas exploradas na literatura nos últimos 35 anos.

O estudo se justifica pela crescente relevância da IA nos processos criativos e seu potencial impacto em diversas áreas. Compreender o estado da arte deste campo de estudos é crucial para direcionar futuros estudos e aplicações práticas. Metodologicamente, será conduzida uma análise bibliométrica utilizando as bases de dados Web of Science e Scopus, empregando tratamento dos dados via R-Studio® e *biblioshiny*, interface web do

Bibliometrix® para mapear a evolução do campo, identificar autores/trabalhos influentes e revelar tendências emergentes.

2 Fundamentação teórica

A popularização da IA e seus recursos disruptivos nas primeiras duas décadas do século XXI é, sem dúvida alguma, um fenômeno que impacta diretamente na forma como pessoas desenvolvem suas atividades nas organizações. Mais especificamente nas áreas de criatividade e processo criativo, a IA assume várias vertentes de atuação. De acordo com Wu et al. (2021), este tema traz à tona discussões que geram implicações diretas no mundo do trabalho como questões sobre substituição de empregos humanos por máquinas e questões éticas sobre uso da IA. Além disso, esses autores também afirmam que após investigarem mais de 1600 estudos de casos e publicações acadêmicas em mais de 45 áreas, chegaram à conclusão de que a colaboração entre IA e criatividade humana é um caminho sem volta e não há espaço para rivalizar entre processos automatizados apenas por IA versus processos puramente da criatividade humana.

Embora incipientes, as discussões envolvendo IA e suas interfaces com processos criativos nos estudos de gestão não são considerados simétricos em uma perspectiva de interdependência, por outro lado é possível evidenciar posições antagônicas sobre tal processo, como por exemplo o trabalho de Gang Chen et al. (2019) que propõem modelos preditivos para integrar IA e processos criativos programados na indústria da publicidade. O qual vai de encontro ao estudo de Bakpayev et al. (2022) que defendem a importância da contribuição criativa de humanos na produção de peças publicitárias, evidenciando que consumidores avaliam melhor peças produzidas por humanos, quando comparadas com peças produzidas por meio de IA.

Sobre uso da IA em processos de criação e inovação, Verganti et al., (2020) mostram que difusão da IA impacta na compreensão do design e discutem as implicações dos insights em seus estudos para pesquisadores e profissionais de gestão de design e inovação. Ainda nessa linha, Tekic & Fuller (2023) ampliam essa abordagem ao discutirem as mudanças que ocorrem em organizações que adotam a IA nos seus processos de gestão da inovação, sugerindo que a IA impacta de modo significativo nesse processo em todas suas dimensões. Tekic & Fuller também sugerem que a IA fará emergir novos desafios como a utilização ética dos dados, uma vez que, os dados têm se tornado a engrenagem-chave da inovação e sua gestão por si só já o torna uma dimensão importante da gestão dos processos criativos e de inovação.

Além disso, é notória a percepção sobre o impacto gerado com o surgimento das IA's nas diversas áreas, seja no campo acadêmico ou nos contextos de negócios (Haefner et al., 2021). Por sua vez, quando associada IA a processo criativo também há a percepção de que tem se tornado um campo de crescente interesse na contemporaneidade, refletindo não apenas as inovações tecnológicas, mas também as mudanças paradigmáticas na forma como entendemos a criatividade (Vinchon *et al.*, 2023). Assim, consideramos como lacuna de pesquisa o fato de compreender como tem se portado os estudos envolvendo IA e processos criativos nos últimos 35 anos, buscando compreender como a evolução da IA tem proporcionado novas ferramentas e abordagens que desafiam as concepções tradicionais de criação artística, design e inovação.

Embora o processamento de dados por meio da IA carregam consigo o potencial para promover desenvolvimento econômico e social, Groednner et al. (2022) afirmam que, no Brasil, pesquisas sobre IA são tímidas, tendo uma participação periférica no cenário internacional, entretanto, mesmo que com tais limitações, instituições vem encabeçando ações no desenvolvimento de políticas públicas sobre IA e inclusão tecnológica, com destaque para estudos nas áreas de engenharia, ciência da computação, seguido pela área de medicina.

3 Método

A pesquisa bibliométrica é uma abordagem quantitativa que utiliza métodos estatísticos para analisar a produção científica e a disseminação do conhecimento de assuntos gerais ou específicos, tal método é fundamental para identificar tendências, padrões de citação e a evolução de temas ao longo do tempo (Araújo, 2006; Lacerda, Ensslin & Ensslin, 2012). Optou neste estudo pela utilização de duas bases de dados consideradas plataformas validadas no campo científico e que oferecem acesso a um vasto repositório de artigos científicos de todas as áreas do conhecimento, permitindo uma análise abrangente e precisa. Trata-se das bases Web of Science (WoS) e Scopus (Suela, Moreto & de Freitas, 2021; Guedes, 2024).

Silva (2021, p. 45) afirma que “Scopus é uma das maiores bases de dados e pertence à empresa Elsevier. Organização que domina a publicação científica mundial. No caso da “WoS é a única base de dados bibliométrica que cobre um século de indicadores baseados em citações para todas as disciplinas”. Nessa linha, Guedes (2024) afirma que tais plataformas fornecem mecanismos que possibilitam uma busca apurada das “palavras chaves” de acordo com as especificidades do pesquisador, tais como: área, ano e tipo de publicação. Isso resulta em uma busca com potencial de localizar estudos relevantes e de impacto na área pesquisada.

A realização deste estudo se deu entre os meses de outubro a dezembro de 2024, as buscas e tratamento dos dados sobre IA e Processo Criativo considerou artigos publicados nas duas principais bases de artigos científicos, a Web Of Science (*WoS*) e *Scopus*, abrangendo todas as áreas das ciências nos últimos 35 anos. Com base em Guedes (2024), adotou-se a busca por todos os itens do artigo, ao escolher a opção ALL na base *WoS* e TITLE-ABS-KEY na base *Scopus*. Foi utilizada a seguinte *query* para proceder com a busca aberta de artigos: (“Artificial Intelligence”) AND (“Creative Process”)

Inicialmente, ao buscar por esses termos na base WoS, retornaram 172 artigos e na Scopus 69, resultando em 241 artigos. A partir desta etapa, avançou-se para fase de tratamento dos dados no software R-Studio®, procedendo com a eliminação de trabalhos com referências duplicadas, exclusão de trabalhos sem palavras-chave e sem o DOI (Digital Object Identifier) – identificador que garante a originalidade dos trabalhos científicos publicados na rede de computadores – resultando na exclusão de 143 artigos, desses, 38 sem DOI e 105 duplicados. Chegando ao número de 98 artigos prontos para proceder com análise bibliométrica.

O protocolo de seleção dos artigos seguiu com base nas técnicas de mapeamento científico descritas por Donthu et al. (2021), no qual os requisitos dos dados orientam a análise que será adotada. Note que o uso do DOI e palavras-chave são fundamentais para proceder com as técnicas de análise de citações, acoplamento bibliográfico e análise de co-

palavras (Quadro 1), tais técnicas são adotadas neste artigo e apresentadas na seção de análise e discussão dos dados.

Quadro 1 – Protocolo adotado para mapeamento

Técnicas	Uso	Unidade de análise	Requisitos de dados
Análise de citações	Analisar as <i>relações</i> entre publicações identificando as <i>publicações mais influentes</i> em um campo de pesquisa.	Documentos	Nome do autor
			Citações
			Título
			Revistas
			DOI
Referências			
Análise de co-citação	Analisar as <i>relações</i> entre <i>publicações citadas</i> para entender o desenvolvimento dos <i>temas fundamentais</i> em um campo de pesquisa.	Documentos	Referências
Acoplamento bibliográfico	Analisar as <i>relações</i> entre <i>publicações citantes</i> para entender o desenvolvimento <i>periódico</i> ou <i>atual</i> de temas em um campo de pesquisa.	Documentos	Nome do autor
			Título
			Revistas
			DOI
Referências			
Análise de co-palavras	Explorar as <i>relações existentes</i> ou <i>futuras</i> entre <i>tópicos</i> em um campo de pesquisa, concentrando-se no <i>conteúdo escrito</i> da própria publicação.	Palavras	Título
			Resumo
			Autor palavras-chave
			Índice palavras-chave
Texto completo			
Análise de co-autoria	Examinar as interações ou <i>relacionamentos sociais</i> entre <i>autores</i> e suas <i>afiliações</i> e impactos equivalentes no desenvolvimento do campo de pesquisa.	Afiliações dos autores	-
			Afiliação do autor (instituição e país)

Fonte: Adaptado de Donthu et al. (2021)

3.1 Principais métricas

Com todos os dados extraídos das bases e tratados no R-Studio®, o próximo passo se deu na etapa de geração de tabelas e gráficos para a análise bibliométrica. Assim, como primeiro ponto de análise dos dados foi gerado a tabela 1, pela qual são apresentadas as

principais métricas obtidas de informações de metadados usando a ferramenta de aplicação *biblioshiny*, interface web do Bibliometrix® (Moral-Muñoz; Herrera-Viedma; Santisteban-Espejo; Cobo, 2020; Guedes, 2024).

Tabela 1 - Métricas de periódicos selecionados

Descrição	Resultados
<i>PRINCIPAIS INFORMAÇÕES SOBRE DADOS</i>	
Período	1981:2024
Documentos	98
Taxa de crescimento anual %	6,81
Média de citações por documento	10.22
<i>CONTEÚDO DO DOCUMENTO</i>	
Palavras-chave Plus (ID)	476
Palavras-chave do autor (DE)	340
<i>AUTORES</i>	
Autores	281
Autores de documentos de autoria única	25
<i>COLABORAÇÃO DE AUTORES</i>	
Documentos de autoria única	25
Co-autorias internacionais %	16

Fonte: dados da pesquisa.

A partir da análise dos dados é possível observar alguns pontos de destaque, como a taxa de crescimento anual de 6,81%, o que é considerada relativamente alta (tal indicador é possível ser visualizado com maior detalhamento na tabela 2 e figura 1). Outro ponto de inflexão foi o total de 25 trabalhos de autoria única e 281 autores e coautores em trabalhos coletivos, demonstrando que menos de 10% do montante de trabalhos coletivos são autorais. A média de citação por documento é acima de 10, também considerada uma média significativa, o que demonstra também o impacto que este tema tem gerado no campo científico.

4 Análise e discussão dos dados

O interesse no assunto IA e sua interface com o processo criativo reflete transformações profundas no modo como a tecnologia tem sido incorporada às práticas de produção de conhecimento e inovação. A partir das análises será possível compreender como a IA tem se desprendido do campo de estudos restritos à computação para se tornar elemento central em debates sobre criatividade, autoria e colaboração, atravessando áreas como artes, design, educação e negócios. Além dos avanços tecnológicos que emergiram desse movimento, também observa uma reconfiguração das próprias noções de criatividade, que passam a considerar a interação entre humanos e sistemas inteligentes como parte integrante dos processos criativos contemporâneos. A seguir são apresentadas análises que comprovam como a produção científica tem acompanhado e refletido essas

mudanças, identificando tendências, lacunas e perspectivas emergentes no estudo da relação entre IA e processo criativo.

4.1 Produção científica sobre a temática (1990-2024)

Nos últimos 35 anos, a produção científica sobre a temática "Inteligência Artificial (IA)" e "Processo Criativo" apresenta crescimento significativo, compreendendo assim o período entre 1990-2024. A partir da análise da tabela 2, é possível identificar pontos importantes quanto ao volume das publicações anual sobre a temática. Cabe destacar que o ano de 2024, período da elaboração desta pesquisa, foi considerado haja vista o grande número de publicações em seu primeiro semestre, superando a produção anual em todos os períodos dos últimos 35 anos.

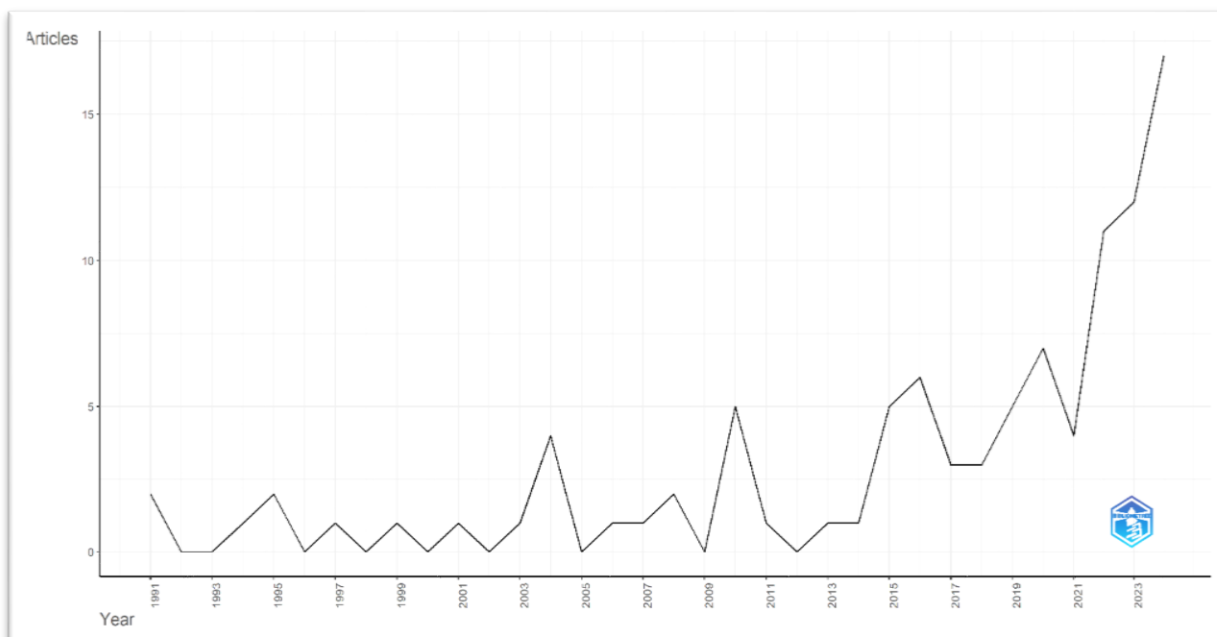
Tabela 2 – Produção anual sobre a temática

1991	2	2003	1	2015	5
1992	0	2004	4	2016	6
1993	0	2005	0	2017	3
1994	1	2006	1	2018	3
1995	2	2007	1	2019	5
1996	0	2008	2	2020	7
1997	1	2009	0	2021	4
1998	0	2010	4	2022	11
1999	1	2011	1	2023	12
2000	0	2012	0	2024	17
2001	1	2013	1		
2002	0	2014	1		

Fonte: Dados da pesquisa

O crescimento das publicações (Figura 1) sobre a temática em questão pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo avanços tecnológicos, maior interesse acadêmico e a crescente aplicação da IA em áreas criativas.

Figura 1 – Evolução anual das publicações sobre a temática



Fonte: dados da pesquisa.

A partir desses dados, foram identificadas as seguintes tendências:

Década de 1990: a produção científica sobre IA e criatividade foi esporádica, refletindo o início das pesquisas e o desenvolvimento tecnológico incipiente.

Início dos anos 2000: houve leve aumento nas publicações, com picos ocasionais, coincidindo com o avanço das tecnologias e a popularização da IA. Em 2004, destacam-se quatro artigos sobre IA e criatividade, conhecimento, interação humano-computador e aprendizagem (Nakakoji & Yamamoto, 2004; McCormack, 2004; Magnani, 2004; Sim & Duffy, 2004).

A partir de 2010: quatro artigos abordaram tendências futuras da criatividade e tecnologia (Puccio et al., 2010), simulação de padrões criativos (Jin & Benami, 2010), processos criativos no design de sistemas de informação (Zahner et al., 2010) e visualização multimodal inteligente (Hanser et al., 2010).

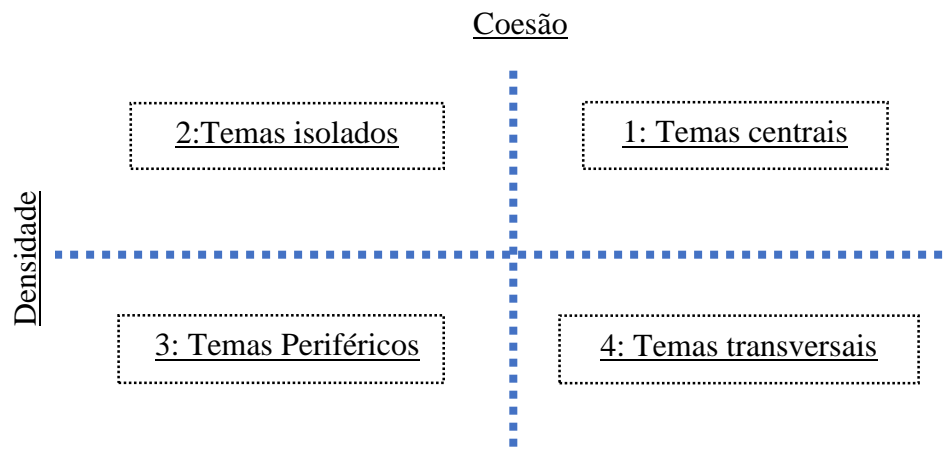
2015 em diante: crescimento rápido, com cinco artigos em 2015 e 17 em 2024, atribuído à consolidação da IA no contexto social, corroborado por Nur'aeni & Zalsahra (2024), que destacam o aumento de publicações sobre IA, sustentabilidade corporativa e gestão ambiental após 2014.

Nos últimos três (03) anos (2022, 2023 e 2024) é possível inferir que o volume de produção desse período representa aproximadamente 40% (quarenta por cento) do total de artigos publicados sobre a temática nos últimos 35 anos. Demonstrando uma tendência de crescimento exponencial para os próximos anos. A partir dessas constatações, nas próximas seções são descritas analiticamente as características dessas produções bem como indicadores por temas/áreas do conhecimento.

4.2 Análise temática

A análise temática tem como objetivo identificar as principais correlações construídas sobre o tema ao longo do período estudando, apontando as principais coautorias e colaborações de estudos. A partir da visualização dos quatro quadrantes apresentados na figura 2, Deletroix & Epstein (2004) apresentam visualmente a perspectiva da análise temática quanto a densidade (coesão interna) e centralidade (coesão externa).

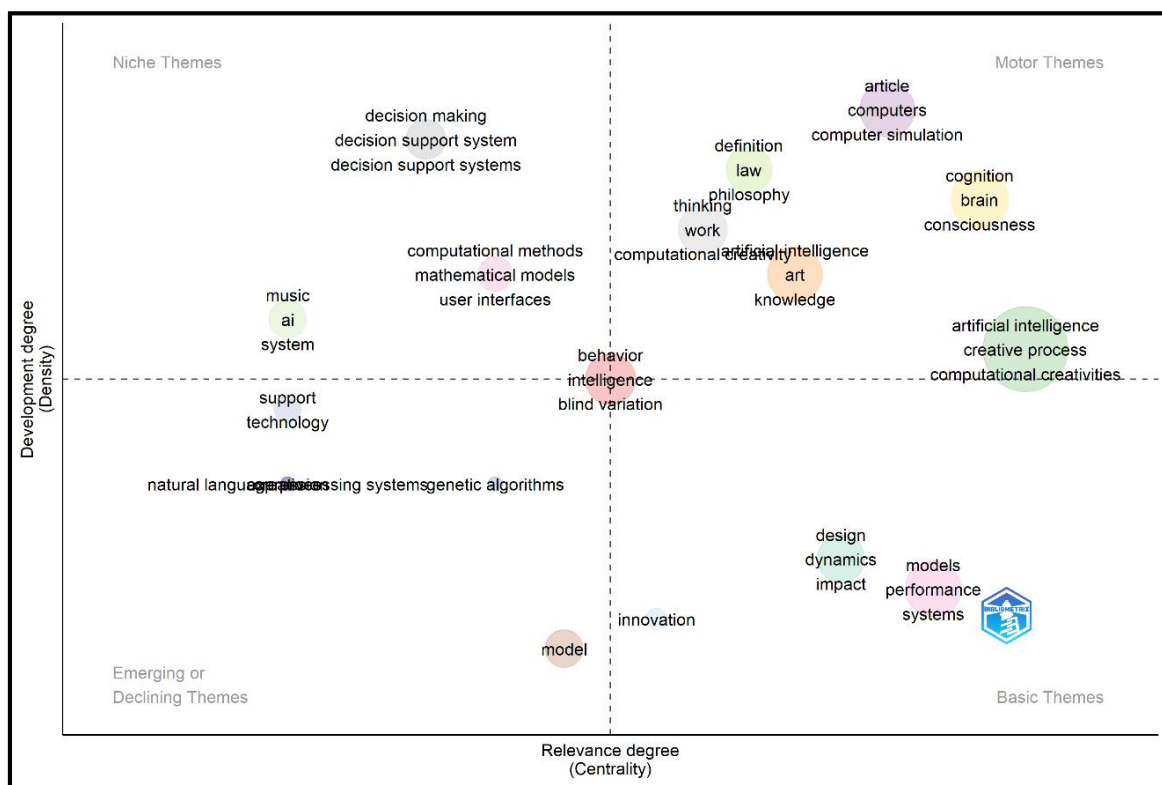
Figura 2 – Densidade e Centralidade



Fonte: Adaptado de Deletroix & Epstein (2004, p. 64)

Por meio do modelo de análise de Deletroix & Epstein (2004), aplicou-se neste estudo a análise temática via *Bibliometrix*®, gerando assim os temas deste estudo, quais sejam: (“*artificial intelligence*” e “*creative process*”), identificados no quadrante de “temas centrais” e apresentando fronteira e uma pequena inserção no quadrante “temas básicos” (figura 2). Demonstrando que tais temas podem estar iniciando uma migração de centrais para temas básicos, haja vista a quantidade ascendente de publicações como visto na seção anterior (tabela 2 e figura 1).

Figura 3 – Mapa temático



Fonte: dados da pesquisa.

Os temas “artificial intelligence” e “creative process” apresentam uma aproximação entre a densidade da temática, que é inferida por meio da definição do índice de associação entre links internos (quanto maior for o índice, maior o nível de coesão interna da temática) e centralidade que diz respeito ao índice de associação com links externos. A elevação da média no quesito centralidade representa uma maior referência centralizada da temática no corpus de estudo (Deletroix & Epstein, 2004). Portanto, embora não apresentem uma “interseção plena” entre densidade e centralidade, como representado pelos temas “behavior”, “intelligence” e “blind variation”, é possível identificar uma interseção parcial entre “artificial intelligence” e “creative process” na análise densidade/centralidade temática entre os quadrantes “temas centrais” e “temas básicos”. Além disso, “artificial intelligence” e “creative process” identificados por meio do mapeamento temático também foram reportados ao executar o comando de nuvem de palavras no Bibliometrix®, os quais podem ser visualizados na figura 4.

<i>Autor, ano e periódico</i>	<i>Artigo</i>	<i>Total de Citações (TC)</i>	<i>TC por ano</i>	<i>TC Normalizado</i>
HEWITT C, 1991, ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Semântica de Sistemas de Informação Abertos para inteligência artificial distribuída	105	3.09	2.00
JORDANOUS A, 2016, CONNECT SCI	Quatro PPPPerspectivas sobre criatividade computacional na teoria e na prática	57	6.33	2.21
ZAHNER D, 2010, AI EDAM-ARTIF INTELL ENG DES ANAL MANUF	Uma correção para a fixação? Representing e abstracting como processos criativos no design de sistemas de informação	56	3.73	2.19
JIN Y, 2010, AI EDAM-ARTIF INTELL ENG DES ANAL MANUF	Padrões criativos e estimulação em design conceitual	55	3.67	2.15
OLTEȚEANU A, 2015, PATTERN RECOGN LETT	comRAT-C: Um solucionador de teste de associação remota composto computacional baseado em dados de linguagem e sua comparação com o desempenho humano	51	5.10	1.83
DOMENICO A, 2020, J CHEM INF MODEL	Design de Novos Fármacos de Bibliotecas Químicas Alvo Baseado em Inteligência Artificial e Otimização Multiobjetivo Baseada em Pares	48	9.60	4.25
RIEDL M, 2006, NEW GENER COMPUT	Planejamento de histórias como criatividade exploratória: técnicas para expandir o espaço de busca narrativa	47	2.47	1.00
WIGGINS G, 2014, FRONT HUMAN NEUROSCI	Atenção à lacuna: uma tentativa de unir abordagens computacionais e neurocientíficas para estudar a criatividade	45	4.09	1.00

MULDNER K, 2015, COMPUT HUM BEHAV	Utilizando dados de sensores para modelar a criatividade dos alunos em um ambiente digital	44	4.40	1.58
KRYSSANOV V, 2001, ARTIF INTELL ENG	Compreendendo os fundamentos do design: como a síntese e a análise impulsionam a criatividade, resultando na emergência	44	1.83	1.00

Fonte: dados da pesquisa.

Na análise temática envolvendo os 10 artigos mais citados, três (03) pontos chamaram a atenção. O segundo estudo possui 45% de citações a menos que o artigo mais citado e todos outros oito (8) trabalhos apresentam apresentam TC menor que 50% do primeiro. Um segundo destaque é que mesmo o estudo líder em citações sendo um clássico publicado há três (03) décadas, o surgimento do fenômeno da IA generativa e seus respectivos achados científicos a partir de 2010 não impactaram “ainda” a influência do trabalho de Hewitt (1991). Isso vai ao encontro da constatação dos dados da tabela 3 na qual apresenta todos outros 9 (nove) estudos entre 2006-2016 quantitativo de citações ainda inferiores. Por fim, o terceiro destaque apresenta um contraponto, quando o trabalho de Domenico (2020) apresenta o indicador total de citações normalizado com o dobro do estudo de Hewitt (1991), demonstrando então uma nova tendência das novas descobertas científicas para a temática aqui investigada.

4.3 Análise por acoplamento

O acoplamento bibliográfico é considerado uma técnica de análise que busca identificar o impacto de estudos no campo de pesquisa. Donthu et al. (2021) afirma que tal técnica é adequada para compreender seus múltiplos desenvolvimentos e o “estado da arte” sobre a temática. Assim, por meio dos dados apresentados na tabela 4 a seguir é possível visualizar que o acoplamento por grupo (área de estudo) apresenta um indicador de impacto nos dez (10) principais grupos temáticos.

Tabela 4 – Agrupamento por acoplamento temático

Artigo, ano, área e periódico	Pontuação de citação local normalizada (impacto)
MASLIC A, 2022, ARTSIT, INTERACTIVITY AND GAME CREATION: CREATIVE HERITAGE NEW PERSPECTIVES FROM MEDIA ARTS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	1.00
BARRETTO F, 2018, DESIGN, USER EXPERIENCE, AND USABILITY: USERS, CONTEXTS AND CASE STUDIES, DUXU 2018, PT III	1.00
LIU X, 2024, INT J TECHNOL DES EDUC	1.00
AGUILAR W, 2015, COGN SYST RES	1.00

NAVARRO-CACERES M, 2017, ENG APPL ARTIF INTELL	1.00
KRYSSANOV V, 2001, ARTIF INTELL ENG	1.00
DEGLI E M, 2020, EUR J RISK REGUL	1.00
SIM S, 2004, AI EDAM-ARTIF INTELL ENG DES ANAL MANUF	1.00
PUCCIO G, 2010, AI EDAM-ARTIF INTELL ENG DES ANAL MANUF	1.00
JIN Y, 2010, AI EDAM-ARTIF INTELL ENG DES ANAL MANUF	1.00

Fonte: dados da pesquisa.

Neste caso, o artigo que lidera, embora apresente mesmo valor de impacto de todos outros nove estudos, deve-se considerar o fato de que é um artigo recente, publicado no ano de 2022. Sendo o presente estudo bibliométrico realizado no segundo semestre de 2024, demonstra assim que os índices de frequência e centralidade do grupo 1 aponta para o surgimento de novas abordagens quanto ao uso das IA's, conforme pode ser visualizado mais detalhadamente na tabela 5.

Tabela 5 – Agrupamento por aglomerados (clusters)

Rótulo	Grupo	Frequência	Centralidade	Impacto
models - conf 100% artificial-intelligence - conf 100% thinking - conf 100%	1	32	1.88	1
model - conf 33.3% technology - conf 100% behavior - conf 33.3%	2	5	0.874	1
expression - conf 100% animation - conf 100% art - conf 33.3%	3	3	1.908	1
usability - conf 100% conversational agent - conf 100% creativity - conf 33.3%	4	4	1.4	1
law - conf 100% philosophy - conf 100% rights - conf 100%	5	7	1.916	1
genetic algorithms - conf 100% cognitive load - conf 100% creative design - conf 100%	6	4	2.271	1
mortification - conf 100%	7	1	0.534	1
circumscription - conf 100% logic - conf 100% work - conf 33.3%	8	1	0.363	1
appreciation - conf 100% curvature - conf 100% model - conf 16.7%	9	1	0.382	1
emotion - conf 100% recognition - conf 100% wittgenstein - conf 100%	10	1	0.358	1

Fonte: dados da pesquisa.

Portanto, o acoplamento bibliográfico analisado revela um campo de pesquisa em evolução, com um impacto consistente entre os estudos recentes e uma tendência para novas abordagens que integram IA e criatividade em áreas diversas. A variedade de temas e a centralidade de determinados clusters sugerem áreas promissoras para futuras investigações, particularmente na modelagem de processos criativos assistidos por IA e na exploração de algoritmos para design criativo.

5 Considerações finais

Este estudo bibliométrico explorou as temáticas IA e processo criativo, analisando a produção científica dos últimos 35 anos. A pesquisa revelou insights significativos sobre a evolução e o estado atual deste campo de estudo. Em síntese, a partir dos dados analisados, apresenta-se: Crescimento expressivo, especialmente a partir de 2015, com um aumento significativo nos últimos três anos (2022-2024); Tendência de migração dos temas "artificial intelligence" e "creative process" de temas centrais para temas básicos, indicando uma consolidação do campo de estudo; O acoplamento bibliográfico revelou um impacto padronizado entre os principais grupos de artigos, sugerindo uma consistência na relevância dos estudos recentes.

As contribuições deste estudo, elas revestem-se de um caráter informativo ao estruturar organizadamente as principais áreas, temáticas, agrupamentos de pesquisas, autores e periódicos tem concentrado esforços para produzir conhecimentos úteis sobre uso processos criativos e uso da IA. Assim, as contribuições podem ser visualizadas em três níveis, a saber: para os setores de mercado que utilizam IA e criatividade em seus processos, o presente estudo pode contribuir auxiliando pesquisadores e profissionais a identificarem tendências e oportunidades de inovação; para sociedade, destaca-se a importância da IA em processos criativos que envolvem desde questões sobre uso de sistemas de informação abertos para IA distribuída (Hewitt, 2009), passando por estudos computacionais e neurocientíficos para criatividade (Wiggins & Bhattacharya, 2014) até uso de IA no design de novos remédios (Domenico et al., 2020) e; para o campo de pesquisa ao apresentar uma análise bibliométrica fundamentada ao analisar bases de estudos confiáveis e com isso propor uma estrutura bibliométrica que permite identificar lacunas e direções para investigações futuras, além de mapear e identificar estudos clássicos na área bem como estudos recentes que já despontam como destaque no campo.

Por outro lado, também são consideradas algumas limitações, como a utilização exclusiva das bases Web of Science e Scopus, o que pode ter excluído algumas publicações relevantes de outras bases não utilizadas. A restrição de artigos apenas na língua inglesa também pode ser considerada uma limitação, uma vez que as duas bases utilizadas apresentam apenas artigos nesta língua. Nessa linha, uma terceira limitação está no fato de rápida evolução do campo, dado o dinamismo da área, é possível que desenvolvimentos muito recentes podem não estar totalmente refletidos na análise.

Por fim, este estudo propõe uma agenda de pesquisa com possibilidades de estudos futuros, tais como: análise aprofundada das aplicações práticas da IA em processos criativos específicos; investigações das implicações éticas e sociais do uso crescente da IA

em atividades criativas; estudos que investiguem a fundo a colaboração homem-máquina em processos criativos, explorando sinergias entre IA e inteligência humana.

6 Referências

- Anantrasirichai, N., & Bull, D. (2022). Artificial intelligence in the creative industries: a review. *Artificial intelligence review*, 55(1), 589-656.
- Delecroix, B., & Epstein, R. (2004). Co-word analysis for the non-scientific information example of Reuters Business Briefings. *Data Science Journal*, 3, 80-87.
- Domenico, A., Nicola, G., Daniela, T., Fulvio, C., Nicola, A., & Orazio, N. (2020). De novo drug design of targeted chemical libraries based on artificial intelligence and pair-based multiobjective optimization. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 60(10), 4582-4593.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296.
- Gobet, F., & Sala, G. (2019). How artificial intelligence can help us understand human creativity. *Frontiers in psychology*, 10, 1401.
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. *Advances in neural information processing systems*, 27.
- Groenner, L. C., et al. Um Estudo Bibliométrico sobre a pesquisa em Inteligência Artificial no Brasil. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol.16, 2022, e02147.
- Guedes, T. A. (2024). Gestão logística nas organizações: uma análise do posicionamento temático e agenda de pesquisa. *Revista Produção Online*, 24(1), 5041-5041.
- Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120392.
- Hanser, E., Mc Kevitt, P., Lunney, T., & Condell, J. (2010). Scenemaker: Intelligent multimodal visualization of natural language scripts. In *Artificial Intelligence and Cognitive Science: 20th Irish Conference, AICS 2009, Dublin, Ireland, August 19-21, 2009, Revised Selected Papers 20* (pp. 144-153). Springer Berlin Heidelberg.
- Hewitt, C. (1991). Open information systems semantics for distributed artificial intelligence. *Artificial intelligence*, 47(1-3), 79-106.
- Hutchinson, P. (2020). Reinventing innovation management: The impact of self-innovating artificial intelligence. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(2), 628-639.
- Magnani, L. (2004). Conjectures and manipulations. Computational modeling and the extra-theoretical dimension of scientific discovery. *Minds and Machines*, 14, 507-538.
- McCormack, J. (2004). Aesthetic evolution of L-systems revisited. In *Workshops on Applications of Evolutionary Computation* (pp. 477-488). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

- MORAL-MUÑOZ, José A. et al. Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *Profesional de la Información*, v. 29, n. 1, 2020.
- Jin, Y., & Benami, O. (2010). Creative patterns and stimulation in conceptual design. *Ai Edam*, 24(2), 191-209.
- Lacerda, R. T. D. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2012). Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão & Produção*, 19, 59-78.
- Nakakoji, K., & Yamamoto, Y. (2004). Knowledge interaction design for creative knowledge work. *Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, 19(2), 154-165.
- Nur'aeni, R., & Zalsahra, R. (2024). Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence. *West Science Interdisciplinary Studies*, 2(01), 119-128.
- Puccio, G. J., et al. (2010), Creativity on demand: Historical approaches and future trends. *AI EDAM - Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 24(2), 153-159.
- Silva, R. J. (2021). A Inteligência Artificial no Contexto da Ciência da Informação: Uma Análise de Domínio (Master's thesis, Universidade do Porto (Portugal)).
- Sim, S. K., & Duffy, A. H. (2004). Knowledge transformers: a link between learning and creativity. *Ai Edam*, 18(3), 271-279.
- Suela, S. C., Moreto, E. R., & de Freitas, R. R. (2021). Bibliometria e seus métodos de pesquisa: Um estudo nas bases de dados scopus e web of science/bibliometric and its research methods: a scopus and web of science database study. *Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)*, 18(6), 151-168.
- Wiggins, G. A., & Bhattacharya, J. (2014). Mind the gap: an attempt to bridge computational and neuroscientific approaches to study creativity. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 540.
- Wu, Z., et al. (2021). AI creativity and the human-AI co-creation model. In Human-Computer Interaction. Theory, Methods and Tools: Thematic Area, HCI 2021, *Held as Part of the 23rd HCI International Conference*, HCII 2021, Virtual Event, July 24–29, 2021, Proceedings, Part I 23 (pp. 171-190). Springer International Publishing.
- Vinchon, F., Lubart, T., Bartolotta, S., Gironnay, V., Botella, M., Bourgeois-Bougrine, S., ... & Gaggioli, A. (2023). Artificial intelligence & creativity: A manifesto for collaboration. *The Journal of Creative Behavior*, 57(4), 472-484.
- Zahner, D., Nickerson, J. V., Tversky, B., Corter, J. E., & Ma, J. (2010). A fix for fixation? Rerepresenting and abstracting as creative processes in the design of information systems. *AI EDAM*, 24(2), 231-244.