
Análise Bibliométrica de Publicações Científicas sobre Visualização de Dados e Tomada de Decisão

Bibliometric analysis of scientific publications on data visualization and decision making.

Adson dos Santos Nogueira (1)

Alex Fabianne de Paulo (2)

(1) Universidade Federal de Goiás (UFG), Brasil, adsonnogueira@egresso.ufg.br

(2) alex.paulo@ufg.br



Resumo

A tomada de decisão e a visualização de dados desempenham papéis cruciais tanto em ambientes empresariais quanto sociais, onde a utilização eficiente de informações é essencial. Este artigo propõe um estudo bibliométrico para analisar a evolução da visualização de dados e de tomada de decisão com ênfase na Gestão da Informação. Utilizando métodos estatísticos, a pesquisa adota uma abordagem exploratória-descritiva, empregando técnicas bibliométricas e explorando a base de dados Scopus no período de 1987 a 2023. As análises revelaram um notável crescimento nas publicações relacionadas ao tema, com um aumento de mais de 80% em comparação com os primeiros anos da década. Os resultados destacam a crescente relevância do tema, com termos como *big data*, *data mining* e inteligência artificial, sendo frequentemente associados à tomada de decisão e à visualização de dados. A pesquisa identificou também os principais autores, instituições e periódicos na área, além de demonstrar a importância da colaboração científica internacional. Países como Estados Unidos, China, Alemanha e Dinamarca destacam-se como os principais geradores de conhecimento neste domínio, embora haja um aumento na cooperação entre países e seus respectivos autores. A análise dos autores revela um significativo crescimento na colaboração, evidenciado por múltiplos trabalhos publicados pelos mesmos autores e coautores. Este estudo contribui para o entendimento da evolução da pesquisa em tomada de decisão e visualização de dados, oferecendo apontamentos sobre as tendências atuais e futuras nesse campo dinâmico.

Palavras-chave: Tomada de decisão; Visualização de dados; Gestão da informação; Bibliometria.

Abstract

Decision-making and data visualization play crucial roles in both business and social environments, where efficient use of information is essential. This article proposes a bibliometric study to analyze the evolution of the thematic elements of decision-making and data visualization, with an emphasis on Information Management. Using statistical methods, the research adopts an exploratory-descriptive approach, employing bibliometric techniques and exploring the Scopus database from 1987 to 2023. Analyses revealed a remarkable growth in publications related to the subject, with an increase of over 80% compared to the early years of the decade. Furthermore, citations per published article surpassed the sum of all previous years before 2008, indicating a clear growth trend in the field. This phenomenon reflects the emergence of new research and works focused on the integration of new technologies and their application in generating practical information for organizational use. Countries such as the United States, China, Germany, and Denmark stand out as major knowledge generators in this domain, although there is an increase in cooperation between countries and their respective authors. Author analysis reveals significant growth in collaboration, evidenced by multiple works published by the same authors and co-authors. This study contributes to understanding the evolution of research in decision-making and data visualization, providing insights into current and future trends in this dynamic field.

Keywords: Decision making; Data visualization; Information management; Bibliometrics.

1 Introdução

Novas tecnologias tendem a mudar processos organizacionais e as interações dos agentes econômicos. Para se manterem competitivas, é necessário que as organizações se adaptem ou se adequem a elas (Lima; Gomes, 2020). Neste contexto, é imprescindível que profissionais saibam utilizar tecnologias relacionadas com *Big Data* para transformar dados em informações e conhecimento, fazendo o melhor uso dessas tecnologias (Rautenberg; Carmo, 2019). Especialmente após a pandemia de COVID-19, as organizações precisaram se adaptar ou mesmo se reinventar para se manterem competitivas utilizando ferramentas tecnológicas tais como conferências web, gerenciadores de projetos e atividades, das suítes de escritórios com editores de texto, planilhas e apresentações, além da conectividade e mobilidade propiciada por dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets* e *laptops*. Isso possibilitou uma flexibilidade para funcionários e usuários, adaptando-se ao novo mundo que a pandemia revelou (Santos, 2021). Assim sendo, os tomadores de decisão se viram desafiados a trabalhar de uma forma nova e não convencional.

Além disso, a falta de regulação, que permite a disseminação de notícias falsas e desinformação, torna o processo decisório ainda mais desafiador (Brisola; Bezerra, 2018), exigindo que se faça o tratamento e análise prévia dos dados (Bertoli *et al.*, 2022; Braga, 2021; De

Lima, 2020). Nas organizações, para que as tomadas de decisão não sejam apenas intuitivas, buscam-se métodos e ferramentas que auxiliem nesse processo, de tal forma que disponibilize informações acuradas ao gestor (Pereira; Ribeiro; Bianchini, 2014; Angeloni, 2003).

Em vista da grande quantidade de dados gerados atualmente, as organizações devem ter instrumentos que consigam traduzir dados em informações úteis (Angeloni, 2003; Molina; Santos, 2020). As informações devem ser tratadas da melhor forma possível e de maneira compreensiva para diminuir os riscos, problemas e falta de entendimento de dados relevantes para a tomada de decisão. Ferramentas de visualização de dados viabilizam decisões alicerçadas em fatos e condições mais favoráveis para a empresa, representando menor risco (Pereira; Ribeiro; Bianchini, 2014; Bel, 2014).

Desta maneira, a representação visual de um conjunto de dados por meio de diferentes recursos, tais como gráficos, tabelas, diagramas, quadros comparativos, etc, facilita a análise e a interpretação cognitiva de tais dados (Moreira; Meireles, 2022; Silva, 2007; Vaz; Carvalho, 2004). Nas organizações, a visualização permite transformar grandes conjuntos de dados em informações úteis a fim de gerar conhecimento relevante (Pereira; Ribeiro; Bianchini, 2014; Costa, 2017). Além disso, possibilita criar narrativas que trazem maior facilidade para compreensão e dão mais sentido a todo contexto, se tornando uma ferramenta poderosa a ser utilizada em diversos níveis da organização. Portanto, a visualização de dados é um instrumento valioso para o tomador de decisão (Silva, 2019).

Diante do exposto, alguns estudos têm buscado entender a importância visualização de dados para a tomada de decisão nas organizações. Schinaider, Lee e Junior (2022) destacam que o emprego de ferramentas voltadas para o processamento eficiente de grandes volumes de dados não apenas facilita a tomada de decisões, mas também desempenha um papel crucial na manutenção da competitividade empresarial. Corroborando, Dallariva (2023) destacou em um estudo de caso a importância da tomada de decisão baseada em dados e a relevância da estruturação eficiente desses para obter vantagem competitiva. Já Matsuba e Mattedi (2021) utilizaram o caso de uma *startup* para entender como a visualização de dados pode gerar conhecimento, e como essa ferramenta auxilia a encontrar novas tendências e padrões. Complementando, Braga, Alves e Leite

(2021) evidenciaram a importância de profissionais capacitados para utilizar ferramentas de visualização de dados, traduzindo dados em conhecimento e aprimorando a compreensão de uma temática específica. Mas quais são os autores e instituições mais relevantes nesta temática de visualização de dados e tomada de decisão? Quais as temáticas mais abordadas? Como se dão as relações colaborativas na produção deste conhecimento científico? Como estas temáticas se inserem no contexto da Gestão da Informação (GI)? Diante destas indagações, tem-se uma oportunidade de pesquisa que irá complementar a literatura vigente, acerca dos temas tomada de decisão e visualização de dados. Assim, o objetivo deste artigo é caracterizar a produção científica que aborda conjuntamente a tomada de decisão e a visualização de dados por meio de uma análise bibliométrica.

2 Tomada de decisão

O processo decisório parte do princípio que as organizações buscam alternativas para superar desafios, criando estratégias, analisando e executando ações que viabilizem chegar a um objetivo (Esau; Deponti, 2020; Lima, 2012). Na sociedade contemporânea, as decisões se ampliam e precisam ser tomadas num curto espaço de tempo, com o máximo de informações possíveis. Além disso, as organizações necessitam de um ambiente propício para coleta, armazenamento, organização, tratamento, análise e recuperação dos dados necessárias à tomada de decisão (Lousada; Valentim, 2011). Tais dados podem ter origem de sistemas internos tais como sistemas ERP's (*Enterprise Resource Planning*), CRM (*Customer Relationship Management*), SCM (*Supply Chain Management*), entre outras aplicações corporativas. Mas também podem ser obtidos por meio de dados coletados externamente por meio de redes sociais, pesquisas de opinião, relatórios externos, entre diversas outras fontes (Sharda; Delen; Turban, 2019). Soma-se a esse oceano de dados, a complexidade intrínseca ao processo decisório, onde além de variáveis internas ao próprio negócio (vendas, produção, custos, desempenho, etc) tem-se fatores externos adversos como economia, guerras, secas, excesso de chuvas, por exemplo. Todos estes fatores tornam o papel do tomador de decisão ainda mais crítico e arriscado (Angeloni, 2003).

No contexto organizacional é necessário que o tomador de decisão saiba o que está ocorrendo nos níveis internos e externos à empresa e tentar de alguma forma antever as consequências de uma determinada decisão. Nas organizações, as decisões podem ser programadas seguindo um caminho pré-determinado, com abundância de informações, ou não programadas, tomadas pelos líderes e escalões superiores. A falha na tomada decisão pode acarretar consequências em diferentes níveis da empresa, estabelecendo precedentes para futuras escolhas. (Theodosio; Cardoso, 2016).

Dentre algumas abordagens da literatura sobre tomada de decisão, destacam-se três que se alinham ao propósito deste estudo: racional, comportamental e contextual. A abordagem *racional* tem como ênfase aquele tomador de decisão que tem as informações mais completas e que possam avaliar a melhor decisão de forma lógica e sistemática para cada alternativa possível, sempre buscando a melhor alternativa para sua organização (March; Simon, 1966). Embora os dados sejam importantes na tomada de decisões, eles não devem ser a única fonte de informação considerada. As experiências pessoais e o conhecimento que o responsável pela decisão possui também são fundamentais e valiosos. Isso indica um reconhecimento de que a intuição, a experiência e o entendimento contextual do tomador de decisão complementam os conhecimentos que os dados podem fornecer, contribuindo para decisões mais equilibradas. Assim, a abordagem *comportamental* considera todas as possíveis formas de se tomar uma decisão, trazendo não só dados e informações, mas também aquelas experiências vividas pelo tomador de decisão (Bertoncini *et al.*, 2013). Complementarmente, a abordagem *contextual* coloca luz no aspecto da imprevisibilidade que pode ser afetado por situações dentro e fora da empresa, pois cada envolvido na decisão está rodeado por diferentes percepções e contextos (Schoemaker, 1993; Gontijo; Maia, 2004).

Adicionalmente, o crescimento da Inteligência Artificial (IA) impõe a necessidade de compreender como utilizar tais tecnologias no auxílio às tomadas de decisão (Nica *et al.*, 2022). No entanto, os tomadores de decisão não podem depender exclusivamente da IA para tomar decisões, pois as tecnologias não têm discernimento ético (Garcia, 2020). De qualquer forma, o advento das inteligências artificiais generativas⁽¹⁾ tais como ChatGPT, Gemini, entre outros, abrem um precedente para que as organizações repensem os métodos tradicionais de tomada de decisão

NOGUEIRA, Adson dos Santos.; DE PAULO, Alex Fabianne. Análise Bibliométrica de Publicações Científicas sobre Visualização de Dados e Tomada de Decisão. *Brazilian Journal of Information Science: research trends*, vol.18, publicação contínua, 2024, e024020. DOI 10.36311/1981-1640.v18.e024020.

de tal forma que novas perspectivas cognitivas para análise, interpretação e visualização de dados surjam e promovam um grande avanço na competitividade das organizações (Metz, Grant; 2023; Zohery, 2023; Opara et al., 2023; Mesec, 2023).

3 Visualização de dados

A visualização de dados é uma das formas de representar e apresentar dados simples ou complexos, por meio de objetos visuais que facilitam ao leitor a melhor compreensão possível. Com os avanços da tecnologia da informação, os recursos para visualização e interpretação de dados tornam-se ainda mais relevantes podendo propiciar mudanças significativas na forma como expressam dados e informações para tomada de decisão. Diferente da infografia, onde os dados são estáticos e não mudam, a visualização de dados atual possibilita interpretações e tendências mediante aplicações computacionais que possibilitem coleta, tratamento, exibição de dados de forma assertiva e ágil. (Silva, 2019).

A transformação de dados brutos em representações visuais é uma etapa crucial no processo de análise de dados, especialmente no contexto científico. Esta prática permite aos pesquisadores e analistas extrair significado de conjuntos de dados complexos e comunicar descobertas de maneira eficaz (Sadiku, 2016). A visualização de dados é também fundamental para a análise exploratória, servindo como uma ferramenta para gerar hipóteses e orientar a pesquisa subsequente. Ao visualizar dados, os pesquisadores podem detectar correlações inesperadas ou discrepâncias que sugerem novas áreas de investigação. Este aspecto é apoiado por estudos que demonstram como a visualização pode revelar ideias e apontamento ocultos e não triviais, contribuindo para avanços científicos significativos (Keim, 2002).

Segundo Berg (2012), para a utilização da visualização de dados em organizações normalmente são utilizados sistemas que auxiliem o usuário a transformar dados em informações visuais. Segundo Harmatiuk e Coelho (2021), um sistema de visualização de dados tem sua importância para a empresa ao possibilitar o acesso a vários dados simultaneamente e possibilita avaliação de tendências para a organização. Além disso, reduz possíveis erros e auxilia no processo de tomada de decisão mais assertivo. Com a capacidade da visualização de dados de gerar

narrativas visuais que trazem grandes quantidades de dados, ela se tornou parte vital de organizações, favorecendo o desenvolvimento e trazendo novas formas de pensar, que até o momento não eram possíveis pelo baixo nível tecnológico (Silva, 2019).

Esses modelos de visualização de dados facilitam a narração de histórias através de sistemas interativos, expandindo sua aplicação para diversas áreas e enriquecendo o contexto apresentado. Segundo Gershon e Page (2001), a *storytelling* é um modelo de contagem de história por meio de dados, pois permite a visualização de dados mais intuitiva para o usuário, deixando mais fácil e compreensível. Com os elementos certos, é possível verificar de qual jeito é mais prático criar uma história com as representações visuais certas e conseguindo perceber quais informações são melhores para utilizar (Oliveira, 2020).

Embora a transformação de dados brutos em representações visuais apresente diversos benefícios, a escolha da representação visual adequada é crucial para garantir a efetividade da comunicação e evitar distorções na interpretação dos dados (Healy, 2018). Segundo estudos de Munzner (2014), existem diversos tipos de visualizações, cada um com suas vantagens e desvantagens, e a escolha da melhor opção depende da natureza dos dados, do público-alvo e dos objetivos da análise.

4 Metodologia

Esse estudo é caracterizado como uma pesquisa exploratória-descritiva que emprega métodos estatísticos, particularmente utilizando a bibliometria. Esse método oferece uma visão abrangente de diversos indicadores de relevância, principalmente na avaliação do cenário da comunidade científica. O método é instrumental para analisar dados extensos, proporcionando uma abordagem estruturada para identificar tendências e mudanças ao longo do tempo (Guedes, 2012). Assim, a bibliometria desempenha um papel crucial na geração de gráficos e na análise de dados, contribuindo para a construção de um panorama abrangente na pesquisa, fornecendo um quadro geral para a compreensão do desenvolvimento do conhecimento em uma determinada área ou país (Crane, 1975). No que se refere a sua natureza, a pesquisa é quantitativa devido ao número de dados que são utilizados na base de dados das publicações, sendo possível fazer análises descritivas

dos artigos, autores e instituições que se encontram na base utilizada. Os procedimentos metodológicos foram conduzidos conforme exposto a seguir.

Na etapa estruturação da base de dados, definiu-se qual seria a base de dados utilizada, e quais os termos da pesquisa e quais seriam seus filtros. Optou-se pela utilização da base da Scopus devido à sua capacidade de permitir aos usuários identificar colaboradores por meio de diversas métricas disponíveis. A Scopus oferece mais de 40 campos de pesquisa em sua base, abrangendo uma ampla variedade de disciplinas. Além disso, destaca-se pela sua grande coleção de artigos, desde 2004 no mercado, se faz presente na inclusão com a sociedade, tendo vários níveis de pesquisa e presença significativa de artigos estrangeiros e pela indexação de várias revistas de diferentes partes do mundo. Essa base de dados indexa pelo menos 50% mais periódicos, proporcionando uma cobertura extensiva em comparação com outras plataformas, como a *Web of Science*. Essa abrangência contribui para uma análise mais abrangente e representativa no contexto da pesquisa em questão (Kumar Singh *et al.*, 2021).

Para fazer a busca, foi escolhido o campo *Article title, Abstract, Keywords*, que realiza a pesquisa dos títulos dos artigos, resumos e palavras-chaves utilizadas das publicações que existe dentro da base. Assim, nas buscas dos trabalhos foi utilizado o script (“*data visualizat**” OR “*dataviz*” OR “*data viz*”) AND (“*decision mak**” OR “*decision-mak**”) que resultou nos artigos que continham concomitantemente os termos *decision maker, data visualization* ou suas variações. Diante dos resultados, foram selecionados apenas tipos de documentos artigos e artigos de conferência, resultando em 2.967 artigos.

Na etapa de análise das estatísticas descritivas, foi utilizada a ferramenta *open source Bibliometrix*, que oferece suporte avançado para todo o processo de análise bibliométrica (Aria; Cuccurullo, 2017). Ela permite importar dados bibliográficos de várias bases, como a Scopus, e realizar a análise bibliométrica, incluindo a visualização dos resultados. Os dados foram exportados com registros completos, no formato BibTex (.bib) da plataforma Scopus e importados para a ferramenta. Após a importação dos dados para o *Bibliometrix*, as funcionalidades, que abrangem desde análises simples de estatísticas descritivas até análises mais avançadas como a criação de redes de cooperação, foram exploradas em 8 categorias distintas: (i) visão geral, permite

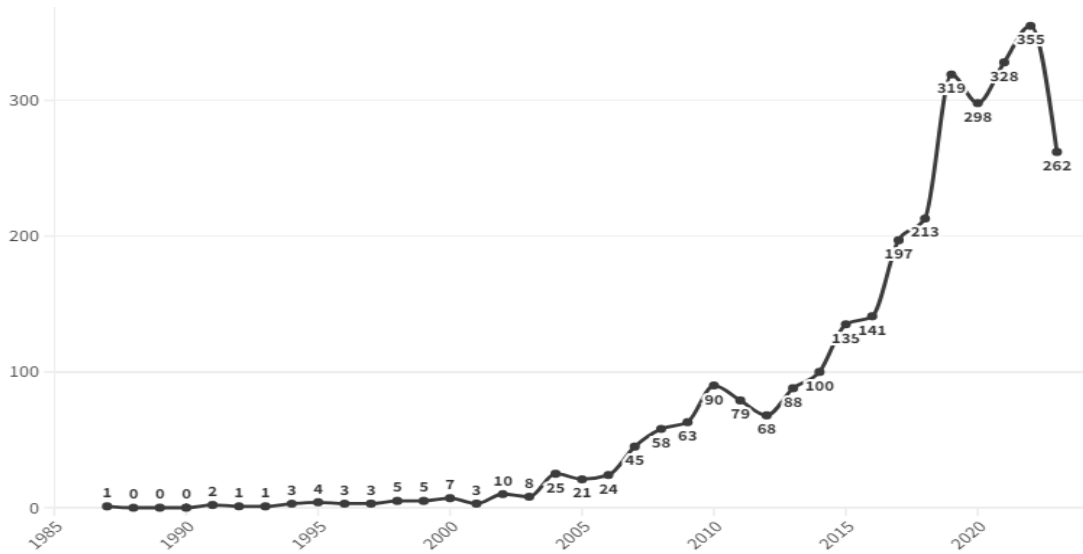
realizar análises gerais sobre os dados; (ii) origem dos dados, realiza análises sobre os periódicos de publicação; (iii) autores dos trabalhos, traz análises sobre os países e as instituições relacionadas aos autores, além de algumas análises sobre o desempenho de publicação dos autores; (iv) artigos, permite analisar os documentos e as referências através da perspectiva das citações; (v) agrupamento de dados, possibilita a análise de documentos, autores e periódicos dividindo os registros em grupos com características semelhantes; (vi) estruturas conceituais, analisa as relações entre palavras-chave, resumo e título por meio de grafos; (vii) estruturas intelectuais, gera redes de cocitação entre documento, autores e periódicos; (viii) estruturas sociais, possibilita gerar redes de colaboração entre países, instituições e autores. Após avaliar os objetos gráficos mais relevantes, os mesmos foram interpretados e trazidos ao texto, conforme apresentado na próxima seção.

5 Análise geral das produções

Com a coleta de dados e o tratamento para o estudo realizado, obteve-se 967 artigos publicados entre os anos de 1987 a 2023, com 28.617 citações ao longo do período pesquisado, resultando em uma média de 82 artigos publicados e 795 citações por ano.

O primeiro artigo publicado sobre o tema abordado data de 1987, sendo que só após 2003 teve um crescimento de publicações científicas dentro do tema. O maior aumento de publicações vem a partir dos anos que tiveram um grande crescimento tecnológico, quando os dados começaram a ser mais disponibilizados e distribuídos, sendo apenas na última década foram mais de 82% dos artigos publicados do escopo selecionado. Desde 2014 é possível verificar um aumento em pesquisas relacionadas ao tema, mas tal crescimento se tornou mais expressivo a partir de 2018, superando 200 artigos publicados por ano e com um pico de 355 dos artigos (11,9%) em 2022. Diversos elementos contribuem para isso, incluindo a crescente disponibilidade de dados e o aumento do interesse da comunidade científica no assunto. Considerando que a pesquisa ocorreu antes do fim de 2023 não há dados finalizados sobre o referido ano, mas uma projeção simples sugere que 2023 finalizará com cerca de 430 artigos publicados. A Figura 1 traz a quantidade de publicações por ano do período analisado.

Figura 1 – Produção científica anual (artigos publicados).



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Quadro 1 é possível verificar os artigos mais citados dentro do período que a pesquisa foi feita, e a média de citações por ano daqueles artigos, verificando que os 10 artigos mais citados dentro do tema pesquisado somam 5214 citações. No que se refere ao número de citações, é possível verificar um crescimento de citações mostrando que a relevância do tema abordado vem aumentando com o passar dos anos. Com 28.617 citações durante todo período pesquisado, o número de citações por artigo entre 2014 e 2023 é maior que o total de citações de todos os anos anteriores (1987 a 2013), demonstrando a atualidade e relevância dos temas tomada de decisão e visualização de dados nesta última década. Além disso, houve um aumento no número de artigos citados, indicando que autores recentes estão se baseando mais em literatura contemporânea para fundamentar suas pesquisas e incorporar referências atuais. Nos últimos dez anos, observa-se um incremento de pelo menos 15% nas citações de artigos recém-publicados, refletindo uma expansão no volume de pesquisas relacionadas ao assunto em questão. Destaca-se no quadro 1 pela expressiva quantidade de citações, o trabalho publicado por Chen e Zhang (2014) que mostra oportunidades e os desafios em situações de uso intensivo de dados.

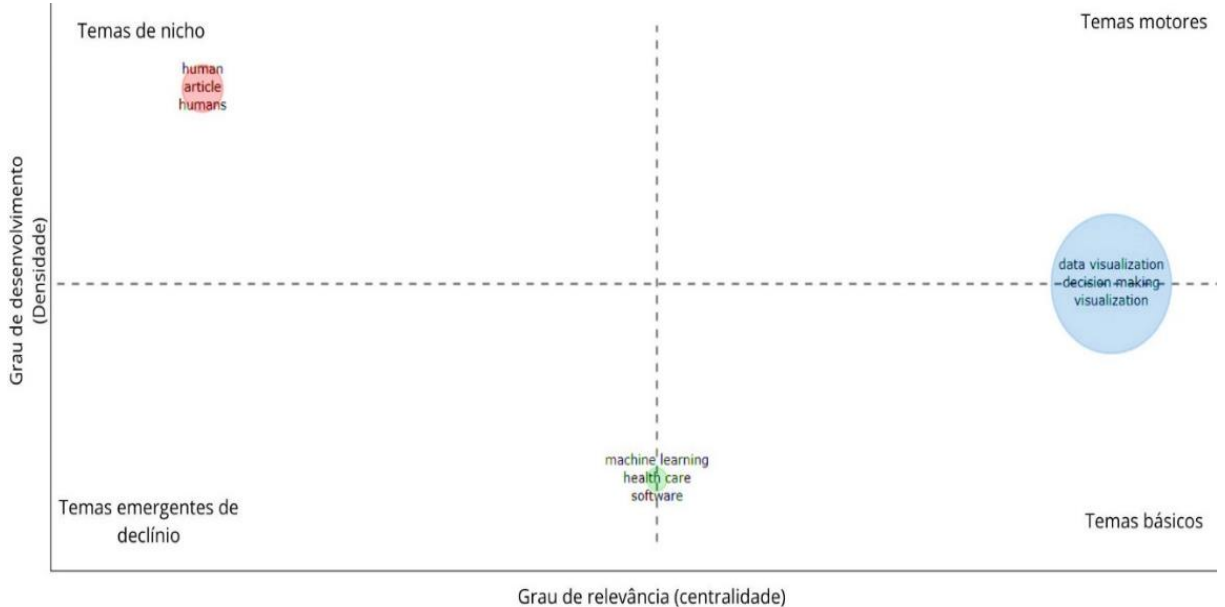
Quadro 1 – Top 10 artigos mais citados sobre tomada de decisão e visualização de dados.

Nome dos Artigos	Autores	Total de Citações (TC)	Ano de Publicação	TC Normalizadas
Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: a survey on big data	C.L. Philip Chen, Chun-Yang Zhang	2190	2014	66,79
Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century	Terry C Daniel	664	2001	2,94
Big data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: challenges, opportunities, and future perspectives	Ray Y. Zhong, Stephen T. Newman, George Q. Huang, Shulin Lan	404	2016	24,06
Enhancing underwater imagery using generative adversarial networks	Cameron Fabbri, Md Jahidul Islam; Junaed Sattar	379	2018	32,41
Visual analytics: scope and challenges	Daniel A. Keim, Florian Mansmann, Jörn Schneidewind, Jim Thomas, Hartmut Ziegler	339	2008	18,92
Challenges in visual data analysis	D.A. Keim, F. Mansmann; J. Schneidewind, H. Ziegler	310	2006	15,5
Real-time resource location data collection and visualization technology for construction safety and activity monitoring applications	Tao Cheng, Jochen Teizer	271	2013	15,43
A survey towards an integration of big data analytics to big insights for value-creation	Mandeep Kaur Saggi, Sushma Jain	253	2018	21,63
Numbers are not enough. Why e-learning analytics failed to inform an institutional strategic plan	Macfadyen Lp, Dawson S	215	2012	16,94
Automatic spatio-temporal analysis of construction site equipment operations using gps data	Nipesh Pradhananga, Jochen Teizer	189	2013	10,76

Fonte: Elaborado pelos autores.

O mapa temático (Figura 2) ilustra a distribuição de temas relacionados à tomada de decisão e visualização de dados, categorizados com base em seu grau de desenvolvimento e relevância (centralidade) dentro do campo de estudo. No eixo vertical, tem-se o "Grau de desenvolvimento", que representa o estágio de maturação dos temas dentro do campo, e no topo estão os "Temas de nicho", sugerindo tópicos que são especializados e possivelmente menos explorados na literatura. Na parte inferior do gráfico, encontram-se os "Temas emergentes de declínio", indicando temas que podem estar perdendo tração ou que são menos focalizados na pesquisa atual. No eixo horizontal, tem-se o "Grau de relevância (centralidade)", com os "Temas motores" à direita, que são os mais centrais e influentes para o campo de estudo, possivelmente os mais citados ou aqueles que conectam várias outras áreas de pesquisa. À esquerda, estão os "Temas básicos", que, embora fundamentais, podem não ser tão centrais quanto os temas motores.

Figura 2 – Mapa temático.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No quadrante superior direito, "Temas motores" de alto desenvolvimento, há um agrupamento significativo em torno de "*data visualization, decision-making e visualization*" indicando que estes são conceitos centrais e altamente desenvolvidos no campo estudado. Eles representam os tópicos mais influentes e provavelmente são os que recebem mais atenção na pesquisa atual. No quadrante inferior direito, encontram-se "*machine learning, health care e software*", categorizados como "Temas básicos" que estão bem estabelecidos e são fundamentais para a área de estudo, mas talvez não sejam tão influentes quanto os temas motores. No quadrante superior esquerdo, "Temas de nicho", há termos como "*human, article e humans*", evidenciando que esses temas são mais focados na área de tomada de decisão e visualização de dados, mas ainda não são tão centrais na literatura. Não há termos visíveis no quadrante referente à Temas emergentes de declínio, indicando que não há temas identificados que estejam em declínio e tenham baixa centralidade simultaneamente. No entanto, vale ressaltar que os blocos de termos "*data visualization, decision-making e visualization*" e "*machine learning, health care e software*" se concentram na fronteira entre os quadrantes, podem indicar um processo de acomodação ou declínios destas temáticas.

Os termos desempenham um papel crucial na pesquisa, uma vez que definem o escopo da investigação, permitindo que apenas as publicações desejadas pelo pesquisador sejam apresentadas. Diante do grande volume de dados nas atuais bases de dados, torna-se essencial desenvolver um conjunto preciso de termos para otimizar a filtragem dentro dos artigos científicos. Isso não apenas economiza tempo, mas também assegura resultados mais relevantes para a pesquisa. Para se entender melhor o tema, tomada de decisão e visualização de dados, temos o Quadro 2, que traz os termos mais utilizados para a pesquisa.

Quadro 2 – Lista dos 10 termos mais frequentes.

Termos	Ocorrências
decision support systems	324
information management	324
data mining	311
human	297
big data	286
information systems	271
article	251
data handling	249
artificial intelligence	220
data analytics	211

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o crescimento das áreas tecnológicas, tornou-se necessário excluir termos como "*data visualization*," "*visualization*," e "*decision making*" para garantir que os resultados exibidos sejam mais relevantes para a pesquisa. Esses termos excluídos são fundamentais para o tema investigado e, portanto, era esperado que aparecessem com uma frequência mais elevada do que outros. Os termos "*decision support systems*" e "*information management*" lideram a lista com 324 ocorrências cada, sugerindo uma forte relação entre a tomada de decisão assistida por sistemas e a gestão de informações. "Big data" é mencionado 286 vezes, refletindo seu papel crescente na era digital atual. "*Information systems*" e "*article*" têm 271 e 251 ocorrências, respectivamente, o que pode indicar uma concentração de literatura focada em sistemas de informação e discussões

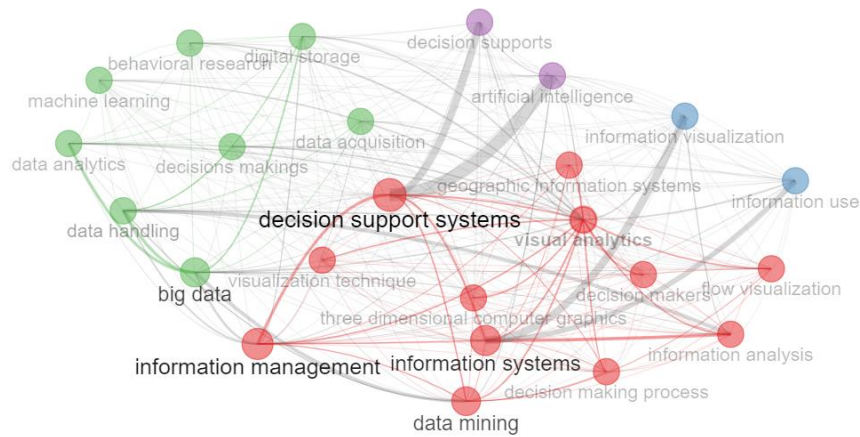
acadêmicas. "*Data handling*", com 249 ocorrências, e "*artificial intelligence*", com 220, são termos que sugerem um foco em como os dados são gerenciados e a aplicação de inteligência artificial para processá-los. Por fim, "*data analytics*", com 211 ocorrências, ressalta a importância da análise de dados.

A interconexão desses termos reflete uma tendência na literatura que enfatiza a integração de sistemas de apoio à decisão, gerenciamento de informações, mineração de dados e inteligência artificial para lidar com a complexidade e o volume de dados na era da big data. É possível observar que termos que desempenham um papel crucial no processo decisório e na construção de visualizações de dados aparecem com maior frequência na base pesquisada.

Com uma rede de co-ocorrência mostrada na Figura 2 é possível verificar quais termos são mais conectados com *data visualization* e *decision making*. Em destaque em vermelho, encontram-se os termos mais intimamente associados a sistemas de suporte à tomada de decisão e visualização de dados. Por outro lado, em verde, estão os termos mais relacionados ao armazenamento de dados e distribuição. Os tons roxo e azul representam termos que enfatizam informações com destaque, incluindo a presença da Inteligência Artificial (IA).

Ao utilizar a rede de co-ocorrência, observa-se que o sistema de suporte à tomada de decisão está interconectado a vários termos que se complementam para facilitar o processo decisório. Termos como Big Data e *Data Mining* destacam-se pela sua importância na análise de dados, extração de informações e aprimoramento da visualização de dados, contribuindo significativamente para a tomada de decisão. A conexão entre inteligência artificial e machine learning evidencia que essas áreas estão intrinsecamente relacionadas a uma tomada de decisão baseada em dados, uma vez que o aprendizado da inteligência artificial depende diretamente dos dados para aprender e desenvolver suas capacidades, consolidando assim sua base no universo dos dados.

Figura 2 – Rede de Co-ocorrência de termos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os periódicos desempenham um papel crucial na publicação e divulgação de pesquisas, sendo a fonte primária para autores e pesquisadores ao desenvolverem seus trabalhos. Dessa forma, a relevância de um periódico é muitas vezes determinada pela quantidade de artigos publicados e pela frequência com que são citados. No Quadro 3, destacam-se os 10 periódicos mais citados, demonstrando sua significativa importância no contexto da pesquisa em questão.

O periódico "*IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*", com um total de 1353 citações, demonstra uma influência no campo da visualização e gráficos computacionais. "*Lecture Notes in Computer Science*", que inclui sub-séries em Inteligência Artificial e Bioinformática, acumulou 944 citações. "*Automation in Construction*" destaca-se na área de automação na construção com 923 citações. "*Landscape and Urban Planning*" é notável na área de planejamento urbano e paisagístico, com 664 citações. "*Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*" tem um papel relevante na visualização da informação com 457 citações. "*Environmental Modelling and Software*" contribui significativamente para a modelagem ambiental e software com 436 citações. "*Computers and Industrial Engineering*" tem 424 citações, mostrando seu impacto na engenharia industrial e computacional. "*Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation*" e "*IEEE Access*" têm, respectivamente, 379 e 340 citações, indicando sua relevância em robótica, automação e acesso aberto desde 2018. Por fim, "*Expert Systems with Applications*" tem uma contribuição notável em

sistemas especialistas e aplicações com 326 citações. Estes dados não apenas quantificam o total de citações dos periódicos, mas também destacam sua relevância e reconhecimento em suas respectivas áreas de especialização.

Quadro 3 – Top 10 periódicos com mais citações.

Periodicos	h_index	Total de citações	Numero de Publicações	Ano
IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS	21	1353	52	2008
LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE (INCLUDING SUBSERIES LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LECTURE NOTES IN BIOINFORMATICS)	12	944	128	1995
AUTOMATION IN CONSTRUCTION	9	923	11	2009
LANDSCAPE AND URBAN PLANNING	1	664	1	2001
PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION VISUALISATION	7	457	22	1999
ENVIRONMENTAL MODELLING AND SOFTWARE	10	436	17	2009
COMPUTERS AND INDUSTRIAL ENGINEERING	3	424	3	2015
PROCEEDINGS - IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION	1	379	1	2018
IEEE ACCESS	8	340	27	2018
EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	8	326	13	2005

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se ainda que periódicos com um bom índice h (*h-index*) - uma medida que reflete a quantidade de artigos e seu impacto em uma área, proposto pelo físico Jorge Hirsch tem como objetivo mesurar a atividade científica de determinado autor ou periódico e seu impacto, baseando-se nas citações e no número de publicações, sendo considerados proporcionalmente de maior qualidade e importância (De Lima et al., 2012). Periódicos mais recentes apresentam uma tendência de crescimento no *h-index*, indicando uma expansão contínua da influência dessas publicações. Essa evolução beneficia novos autores e pesquisadores, oferecendo uma base mais segura e confiável para suas pesquisas.

No que tange os autores verificou-se que Wang Y, Liu Y e Wang X são responsáveis por mais de 60 artigos publicados (Quadro 4). Apenas 25 autores possuem 10 ou mais artigos publicados, contabilizando 360 (12,12%). Foram encontrados 9.939 autores distintos, demonstrando que a quantidade de autores que escrevem mais de 10 artigos é bem baixa considerando a quantidade de autores encontrados, sendo que 88,22% dos autores encontrados escreveram apenas 1 artigo.

Quadro 4 – Autores com mais produções.

Autores	Artigos	Artigos Fracionados	Total de Citações
WANG Y	23	4.32	225
LIU Y	22	5.74	103
WANG X	22	4.93	82
LI J	19	3.92	99
ZHANG X	19	3.78	93
LI Y	18	5.70	72
ZHANG J	17	3.55	151
WANG H	16	3.50	230
SIMPSON TW	15	3.52	329
ZHANG Y	15	4.69	158

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se uma distinção entre produtividade (número de artigos) e impacto (citações). Alguns autores, como Liu Y e Li Y, têm uma alta contagem de artigos fracionados, o que sugere colaboração extensiva, mas um número relativamente baixo de citações. Isso pode indicar que, embora colaborem frequentemente, o impacto de seus artigos é menor em comparação com outros autores, como Simpson TW e Wang H, cujos trabalhos são mais frequentemente citados. A contagem de artigos fracionados também pode indicar o equilíbrio entre colaboração e trabalho autônomo. Autores com números de artigos fracionados mais altos do que o número total de artigos são provavelmente colaboradores frequentes, enquanto aqueles com números próximos ou iguais têm uma tendência a liderar pesquisas ou trabalhar de forma mais independente. O total de citações é uma métrica comum para avaliar o reconhecimento de um autor no campo. Autores com muitas citações são considerados influentes e sua pesquisa é amplamente reconhecida e utilizada pela comunidade acadêmica. No entanto, é importante notar que o número de citações pode ser influenciado por vários fatores, como o campo de estudo, a antiguidade dos artigos e a disponibilidade e acesso à pesquisa. Além disso, altos números de citações não necessariamente refletem a qualidade da pesquisa, pois artigos podem ser citados tanto positivamente quanto negativamente.

No Quadro 5, podemos observar que autores com um h-index mais elevado, que é uma medida de produtividade e impacto, são geralmente mais produtivos e influentes. Isso é

exemplificado por autores como Simpson TW e Wang Y, que apresentam os maiores h-índices juntamente com uma quantidade significativa de citações. Esse cenário reflete o impacto significativo de suas obras no tema em questão. Por outro lado, autores que possuem um grande número de citações, mas um *h-index* mais baixo, indicam que, embora sua produtividade não seja tão alta, as obras que publicaram ainda mantêm relevância para o tema em discussão. É uma indicação de que, apesar de produzirem menos, suas contribuições são notáveis. Além disso, destaca-se que autores cujas obras datam a partir de 2008 estão ganhando mais relevância no tema, ao figurarem entre os 10 com maior h-index.

Quadro 5 – Autores que tiveram mais impacto.

Autores	h_index	Total de Citações	Artigos Publicados	Ano de Início
SIMPSON TW	9	329	15	2002
WANG Y	9	225	23	2005
WANG S	7	152	12	2008
ZHANG H	7	116	13	2014
ANDRIENKO N	6	437	9	2003
CHEN J	6	82	11	2000
LI Z	6	99	12	2013
LIU Y	6	103	22	2008
QU H	6	112	6	2014
TEIZER J	6	529	6	2010

Fonte: Elaborado pelos autores.

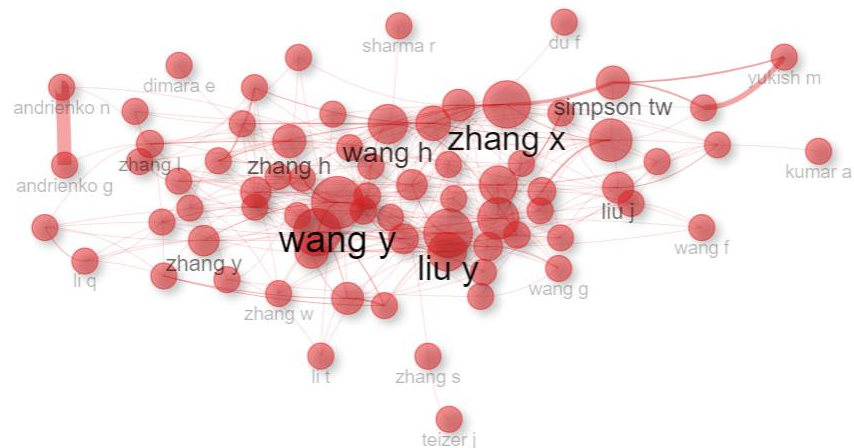
6 Redes multiníveis de colaboração

Esta seção analisa as redes de colaboração científica numa perspectiva multinível, do micro ao macro, ou seja, do nível de autores, passando pelas instituições até seus respectivos países. As redes de colaboração, também conhecidas como redes de coautoria, desempenham um papel crucial na análise bibliométrica, proporcionando uma representação visual das relações colaborativas. Uma colaboração é feita quando dois ou mais autores trabalham em conjunto em uma pesquisa, ou projeto dividindo seus recursos e conhecimentos para melhor entendimento. Mapear uma rede de colaboração é de suma importância para saber como está a interação entre

esses autores e identificar grupos de trabalho que colaboram entre si ou entre outros autores, e mostrar quais autores mais tem estudos feitos sobre a área (Figura 3).

No nível de autores, dos 2.967 artigos produzidos, existem 9.939 autores com uma média simples de 3,34 autores por artigo, sendo que apenas 233 documentos têm apenas um autor, 2.734 artigos foram produzidos por um ou mais autores, levando em consideração que os autores que foram nomeados trabalharam em cooperação e 20.22% foram feitas de coautorias internacionais, mostrando a importância de colaboração e que é mais difícil para um autor fazer sua pesquisa sem alguma colaboração, seja ela com outro autores ou instituições.

Figura 3 – Rede de colaboração entre autores.



Fonte: Elaborado pelos autores.

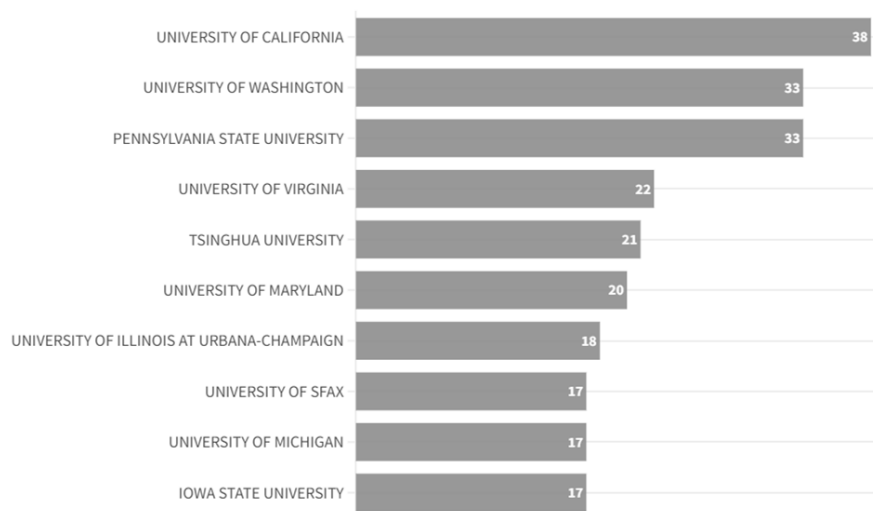
A colaboração entre autores vem aumentando ao longo do tempo, mostrando que pesquisas com a temática proposta está crescente e com autores de diferentes países colaborando entre si. Os nós com alta centralidade se destacam ao estarem conectados com diversos outros nós, desempenhando assim um papel mais proeminente. Os principais autores geralmente possuem renome na área, colaboram extensivamente e contribuem com um maior número de pesquisas em comparação com outros autores. Wang Y é o autor com o maior número de artigos publicados, indicando uma conexão substancial com vários outros autores, incluindo Wang X. Essa associação sugere uma colaboração significativa entre esses autores relevantes na área pesquisada, resultando em uma soma total de 45 artigos. No caso de Simpson TW, outro autor relevante, ele tem coautoria

com Zhang X, destacando a existência de colaborações entre os autores mais proeminentes. Essa colaboração entre autores de destaque demonstra a importância desse aspecto para a produção de trabalhos mais robustos e resultados mais impactantes. A presença de autores provenientes de diversas culturas e origens é essencial para o avanço das áreas de pesquisa abordadas, enriquecendo a diversidade de perspectivas e contribuindo para um progresso mais significativo no campo.

É possível notar que as redes de colaborações que estão ocorrendo internacionalmente, demonstrando que autores de diversos países estão fazendo pesquisas em conjunto, fazendo com que novos resultados e novas tecnologias e teorias possam surgir dessas colaborações avançando ainda mais a área de pesquisa. O aumento de artigos publicados e pesquisas feitas, demonstra a tendência de que o tema está se tornando mais relevante para os autores e para instituições, com as colaborações o tempo de pesquisa pode ser diminuído, fazendo assim com que se tenha mais trabalhos e pesquisas feitas ao longo do ano.

No nível das universidades, aquelas que mais contribuíram com artigos publicados sobre o tema proposto são predominantemente americanas, responsáveis por 4,79% do total de publicações. Na Figura 4, destaca-se que as principais instituições em termos de publicações são de origem americana, seguidas por universidades asiáticas e europeias. Essa diversidade em termos de tamanho e áreas de atuação das universidades evidencia a natureza interdisciplinar do tema. O aumento nas publicações sobre o assunto ressalta a crescente importância e interesse nesse campo específico. A pluralidade de origens das universidades, bem como suas distintas especializações, reflete a complexidade e abrangência do tema, que agrega diversas áreas do conhecimento. Essa tendência de crescimento nas publicações destaca a necessidade de mais trabalhos nesse campo, proporcionando melhores informações e oportunidades para aprimorar a área. Dada a amplitude do tema, que envolve diversas disciplinas, o aumento na produção de artigos e pesquisas contribui para a consolidação do conhecimento e oferece uma base mais robusta para novos autores, permitindo que eles construam suas pesquisas com base em trabalhos anteriores, fomentando assim o desenvolvimento contínuo e relevante no campo.

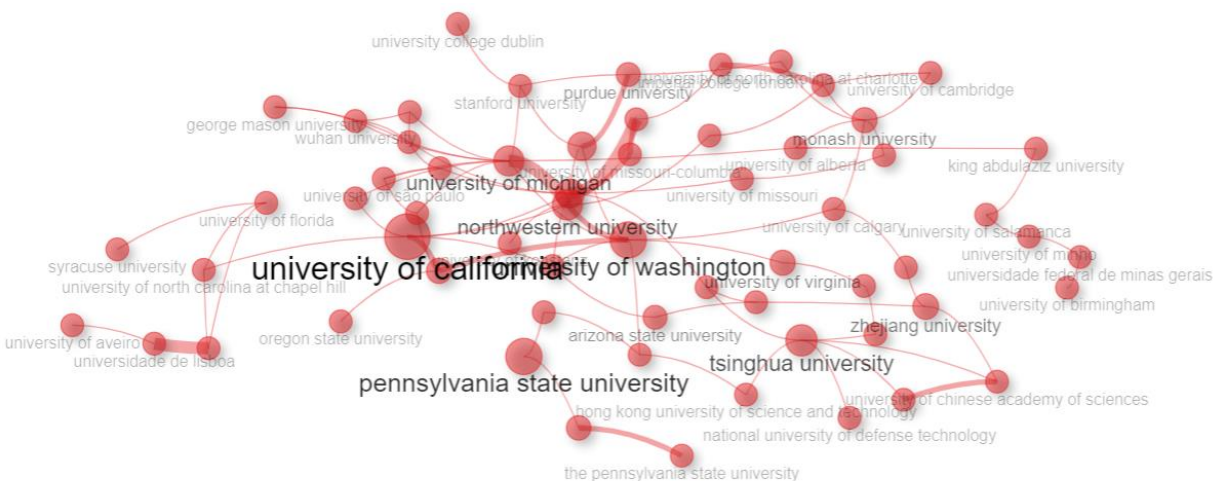
Figura 4 – Afiliações dos autores que mais tiveram publicações.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A figura 5 demonstra como as universidades colaboram e quais as que tem mais produções, os maiores nós são de maior importância já que se ligam de várias formas a outras universidades demonstrado como a University of Washington que tem como mostrado na figura 4 a segunda maior produção científica de 33 artigos junto com a Pennsylvania State University que tem a mesma quantidade na base pesquisada, faz colaborações com outras universidades não apenas do Estados Unidos, mas também de outros países, mostrando a tendência de que a área de pesquisa está crescendo globalmente e sendo difundida em vários países. A University of California, que tem 38 artigos sendo o que mais publicou sobre o tema, faz conexão com várias universidades de países diferentes como da Europa e Ásia demonstrando o porquê é uma das mais influentes, servindo como ator mais importante que traz o maior número de conexões, sendo um dos principais intermediadores de conhecimento, tendo conexões com várias universidades na pesquisa de visualização de dados e tomada de decisão. A Figura 5, ainda demonstra o crescimento de colaborações entre instituições, demonstrando que as pesquisas feitas estão sendo mais interdisciplinares e mais colaborativas, esse fenômeno aumenta o nível da pesquisa e os autores podem ter uma base maior para realizar sua pesquisa, não tendo apenas uma região para pesquisar, mas podendo abranger todos os lugares.

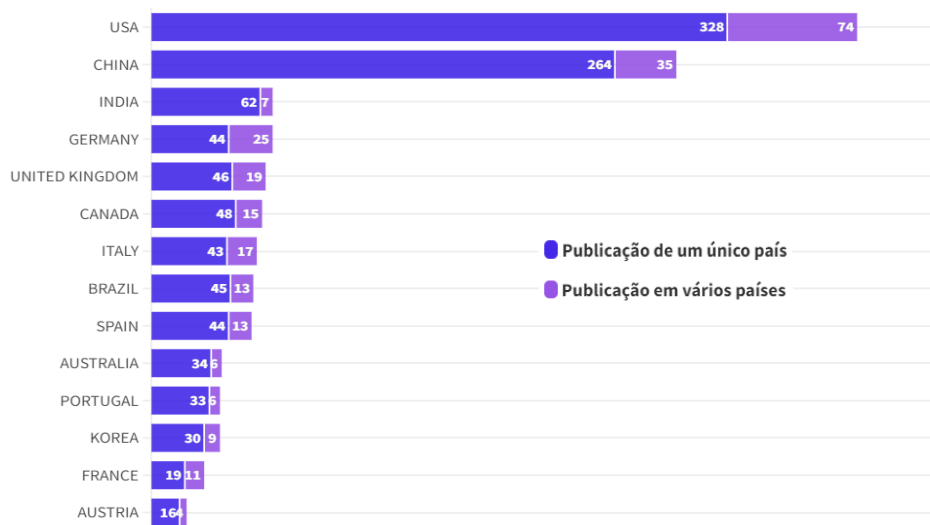
Figura 5 – Rede de colaboração entre instituições.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No nível de países, notavelmente os Estados Unidos e a China são países com grande número de publicações (Figura 6). Eles são os que tem mais publicações não só de autores nativos, mas que tem autores internacionais em suas pesquisas, demonstrando o crescimento e a expansão da área de pesquisa. Aqueles países com publicações em mais vários países têm maior nível de colaboração com outros países, trazendo assim uma maior amplitude relações para suas pesquisas.

Figura 6 – Análise de publicações por país.

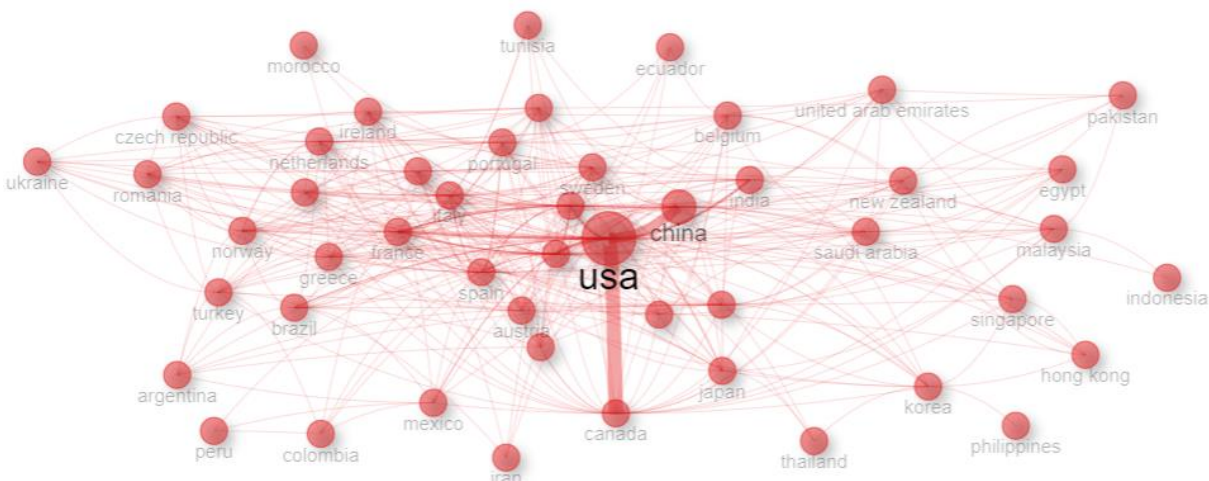


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na figura 7, nota-se que a rede de colaboração entre países (representado pelos nós da rede) é descentralizada e bastante ramificada, mas com nós claramente destacados. Estados Unidos (USA) e China são países chave na representação desta rede de colaboração, indicado pelo tamanho maior de seus nós. Além disso, são os principais pontos focais da rede, uma vez que têm o maior número de colaborações e, conseqüentemente, são os mais influentes no contexto representado pela rede. As conexões (arestas) mais espessas representam relações mais fortes entre países, onde destaca a China e os USA, sugerindo uma significativa parceria bilateral. Esta parceria bilateral dos USA se estende também ao Canadá.

Ao analisar as posições dos nós, países como Japão, Índia, Brasil, Canadá e algumas nações europeias como França, Alemanha e Reino Unido estão mais próximos do centro, indicando um nível intermediário de colaboração e influência nesta rede de colaboração. Já Peru, Colômbia, Irã e Filipinas estão na periferia, sugerindo que têm uma influência menor na rede global. Ao observar a região geográfica dos países, os europeus formam um subgrupo denso e interconectado, indicando um alto nível de colaboração intracontinental. Alguns países asiáticos, como Índia, Japão, Coreia e Singapura, mostram conexões mútuas, bem como fortes laços com a China, sublinhando a colaboração regional e a importância da Ásia na rede. Por fim, EUA, Canadá e Brasil se destacam nas Américas, com os EUA atuando como um hub central para colaborações com países da América Latina.

Figura 7 – Rede de colaboração entre países.



Fonte: Elaborado pelos autores.

7 Conclusão

Ao longo dos anos, a pesquisa científica em tomada de decisão e visualização de dados tem avançado significativamente, impulsionada pela crescente disponibilidade de dados e pelo avanço em tecnologias de visualização. Utilizando a base de dados Scopus, foram selecionados artigos e trabalhos de conferência publicados entre 1987 e 2023 que exploram esses temas. Esta análise permite destacar as tendências e características predominantes nas publicações ao longo do período estudado, bem como identificar os principais contribuintes para o campo, incluindo países, autores e instituições líderes em pesquisa e citações.

As análises gerais mostram um crescimento nas publicações a partir do ano de 2008 tendo um crescimento de publicações expressivo comparado ao período anterior, mostrando como o tema entrou em relevância e a tendência é se ter mais pesquisas relacionadas. O artigo com mais citações é “*Data-Intensive Applications, Challenges, Techniques And Technologies: A Survey On Big Data*” produzido por C.L. Philip Chen, Chun-Yang Zhang, traz os desafios e oportunidades sobre o Big Data e como se pode tratar os dados, trazendo algumas perspectivas, seguido por *Whither Scenic Beauty? Visual Landscape Quality Assessment In The 21st Century*, tendo como autor Terry C Daniel, sendo os 2 artigos mais citados da pesquisa, somando 2.854 citações juntos.

As fontes mais prolíficas em termos de publicações são as "*Lecture Notes in Computer Science*", incluindo as sub-séries "*Lecture Notes in Artificial Intelligence*" e "*Lecture Notes in Bioinformatics*", que se destacam por sua ampla gama de tópicos abordados, especialmente em inteligência artificial e bioinformática. A série reflete sua rica história de contribuições acadêmicas desde 1995, com uma vasta coleção de artigos e livros. Por outro lado, a revista "*IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*" se sobressai pelo número de citações recebidas, sublinhando a importância e influência de suas publicações no campo da visualização e gráficos computacionais, apesar de ter um volume menor de publicações em comparação. Este padrão evidencia que a qualidade e o impacto das pesquisas podem transcender a quantidade de trabalhos publicados.

Os autores que mais tem publicações sobre o tema é o Ye Qiao Wang um autor da Universidade de Rhode Island nos Estados Unidos e o autor Yanting Liu da Universidade de Xangai na China. Mas também há autores da América Latina e Europa, demonstrando como a temática vem crescendo em diversas regiões do mundo e são os principais geradores de informações e conhecimento científico, que já era esperado, mas o número de publicações vem crescendo bastante na última década comparado com o período anterior, a tendência é que outros países também comecem a ter trabalhos publicados sobre a área de pesquisa, já que se tem um grande volume de dados sendo gerado, e é importante encontrar formas de ter esses dados para um uso e como utilizá-los.

A pesquisa realizada mostrou que a tomada de decisão baseada em dados está em crescimento, impulsionada pelo aumento da disponibilidade de dados e pelo desenvolvimento de novas tecnologias de visualização de dados. As principais publicações, fontes e assuntos predominantes sobre o tema estão relacionados à "*Big data*", "*Data mining*", sistemas de informação, transformação de dados em informações e conhecimentos úteis para a tomada de decisão. As colaborações entre países, autores e instituições é de suma importância para o crescimento da temática, sendo os Estados Unidos o líder em pesquisa científica na área. É possível ver que várias instituições que tem pesquisas sobre a área são de vários campos diferentes, trazendo a multidisciplinaridade do tema.

As principais publicações, fontes e tópicos dominantes relacionados ao tema convergem significativamente para a transformação de dados em informações e conhecimento. Essa transformação é crucial para o uso prudente tanto por grandes quanto por pequenas empresas. Esta abordagem está alinhada com os princípios de gestão da informação delineados por Choo (2003), que trazem a importância de se obter as melhores informações disponíveis, particularmente no contexto empresarial. Além disso, o autor supracitado ressalta a relevância do método pelo qual essa informação é comunicada, seja por meio de visualização de dados ou outras técnicas, para facilitar decisões informadas e eficazes.

Também é possível identificar a influência de Prusak (2001), que argumenta que à medida que a informação se expande e alcança um público mais amplo, torna-se imperativo que os destinatários possuam a capacidade de compreendê-la. Sato (2017) complementa essa visão, enfatizando que a informação deve ser comunicada de maneira simplificada; caso contrário, se não for compreensível, perde-se sua relevância para o receptor. Essa perspectiva é corroborada pelo ciclo de vida da informação proposto por Ponjuán Dante (1998), que sugere a atualização contínua das informações para evitar a obsolescência, permitindo assim a emergência de novas visões e tendências. Portanto, a clareza e a atualização da informação são essenciais para manter sua utilidade e relevância no contexto científico e prático.

As colaborações entre países, autores e instituições são de suma importância para o crescimento da temática, sendo os Estados Unidos o líder em pesquisa científica na área. É possível ver que várias instituições que tem pesquisas sobre a área são de vários campos diferentes, trazendo a multidisciplinaridade do tema. A pesquisa realizada mostrou que a tomada de decisão baseada em dados está em crescimento, impulsionada pelo aumento da disponibilidade de dados e pelo desenvolvimento de novas tecnologias de visualização de dados. As principais publicações, fontes e assuntos predominantes sobre o tema estão relacionados à “Big data”, “Data mining”, sistemas da informação, transformação de dados em informações e conhecimentos úteis para a tomada de decisão.

Dentre as limitações, aponta-se a utilização de apenas uma fonte de dados (Scopus), que apesar de abrangente, robusta e amplamente adotada no meio científica, não contém todos os

trabalhos sobre a temática deste estudo. Além disso, mesmo sendo uma boa fonte de dados, ainda há problemas de preenchimento e consistência de dados que, quando essenciais, são tratados, mas em determinadas situações, alguns atributos e valores precisaram ser desconsiderados para não afetarem os resultados. Os resultados da pesquisa sugerem que futuros estudos devem investigar as tendências observadas no texto em mais detalhes, bem como outras questões relacionadas à tomada de decisão baseada em dados, sendo necessário que outras pesquisas sejam feitas com atributos mais específicos, aprofundando mais na temática proposta.

Notas

- (1) Projetados para criar conteúdo novo e original, podendo ser texto, imagens, música ou até códigos de programação. Diferentemente das IA's tradicionais, treinadas para reconhecer e classificar dados dentro de categorias preexistentes, as IA's generativas aprendem a partir de um conjunto de dados e depois usam esse aprendizado para gerar novos conteúdos que não existiam previamente, mantendo-se dentro dos padrões aprendidos (Jovanovic; Campbell, 2022).

Referências

- Angeloni, Maria Terezinha. "Elementos Intervenientes na Tomada de Decisão." *Ciência da Informação*, vol. 32, no. 1, 2003, pp. 17–22.
- Aria, Massimo; Cuccurullo, Corrado. "Bibliometrix: An R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis." *Journal of Informetrics*, vol. 11, no. 4, 2017, pp. 959–975.
- Bel, W. T. "Técnicas e Software de Visualização da Informação como Auxílio à Tomada de Decisão em Instituições de Ensino Superior." *acervodigital.ufpr.br*, 2014.
- Berg, M. "Human Abilities to Perceive, Understand, and Manage Multidimensional Information with Visualizations." Tese de Doutorado, Aalto University, 2012.
- Bertoli, J. M., et al. "Desafios da Hiperconectividade: Instabilidade Democrática e a Perda de um Mundo Comum." *Anais do 46º Encontro da ANPAD – EnANPAD*, Maringá, PR, ANPAD, 2022.
- Bertoncini, Cristine, et al. "Processo Decisório: A Tomada de Decisão." *Revista FAEF*, vol. 5, no. 3, 2013, pp. 8-34.
- Braga, Tiago Emmanuel Nunes, Larissa de Araújo Alves, e Nathaly Cristine Leite. "Ferramentas de Visualização de Dados e Informações e Suas Características." *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, vol. 14, 2021.

- Brisola, Anna, e Arthur Coelho Bezerra. "Desinformação e Circulação de 'Fake News': Distinções, Diagnóstico e Reação." *Anais do 19º Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, Londrina: UEL, 2018.
- Chen, CL Philip; Zhang, Chun-Yang. Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information sciences*, v. 275, p. 314-347, 2014.
- Choo, Chun Wei. "A Organização do Conhecimento: Como as Organizações Usam a Informação para Criar Significado, Construir Conhecimento e Tomar Decisões." Traduzido por Eliana Rocha, Ed. Senac São Paulo, 2003.
- Costa, F. G. da. "Visualização de Dados e Sua Importância na Era do Big Data." lume.ufrgs.br, 2017.
- Crane, Diana. *Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. The University Of Chicago Press, 1975.
- Dallariva, W. A. "Data Analytics: Desenvolvimento de Dashboards de Business Intelligence para a Tomada de Decisões Baseadas em Dados, Aplicação no Setor Comercial de uma Indústria de Suplementos Alimentares." rd.uffs.edu.br, 13 Mar. 2023.
- De Lima, C. R. M., et al. "Emergência de Saúde Pública Global por Pandemia de COVID-19: Desinformação, Assimetria de Informações e Validação Discursiva." *Revista Folha de Rosto*, 2020, pp. 1–28.
- De Lima, R. A., L. M. L. S. Velho, e L. I. L. de Faria. "Bibliometria e 'Avaliação' da Atividade Científica: Um Estudo sobre o Índice h." *Perspectivas em Ciência da Informação*, vol. 17, no. 3, 2012, pp. 03–17.
- Esau, C., e C. M. Deponti. "Tomada de Decisão pela Diversificação." *DRd - Desenvolvimento Regional em Debate*, vol. 10, 2020, pp. 439–460.
- Garcia, A. C. B. "Ética e Inteligência Artificial." *Computação Brasil*, no. 43, 2020, pp. 14–22.
- Guedes, V. L. da S. "A Bibliometria e a Gestão da Informação e do Conhecimento Científico e Tecnológico: Uma Revisão da Literatura." *Ponto de Acesso*, vol. 6, no. 2, 2012, pp. 74–109.
- Gershon, Nahum, e William Page. "What Storytelling Can Do for Information Visualization." *Communications of the ACM*, vol. 44, no. 8, 2001, pp. 31-37.
- Gontijo, Arimar Colen, e Claudia Santos Castro Maia. "Tomada de Decisão, do Modelo Racional ao Comportamental: Uma Síntese Teórica." *Caderno de Pesquisas em Administração*, vol. 11, no. 4, 2004, pp. 13-30.
- Harmatiuk, L., e T. R. Coelho. "Ferramentas de BI para Inteligência Competitiva." *Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação*, vol. 8, 28 Out. 2021.
- Healy, Kieran. *Data visualization: a practical introduction*. Princeton University Press, 2018.

- Jovanovic, Mladan; Campbell, Mark. Generative artificial intelligence: trends and prospects. *Computer*, v. 55, n. 10, p. 107-112, 2022.
- Keim, Daniel A. Information visualization and visual data mining. *IEEE transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2002.
- Kumar Singh, V., et al. "The Journal Coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A Comparative Analysis." *Scientometrics*, vol. 126, 2021, pp. 5113–5142.
- Lima, Josimara Alves de. "Liderança e Tomada de Decisão na Organização." UNOESC, Videira, SC, 2012.
- Lima, F. R., e R. Gomes. "Conceitos e Tecnologias da Indústria 4.0." *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 19, 2020, e0200023.
- Lousada, M., e M. L. P. Valentim. "Modelos de Tomada de Decisão e Sua Relação com a Informação Orgânica." *Perspectivas em Ciência da Informação*, vol. 16, no. 1, 2011, pp. 147–164.
- March, J. G., e H. A. Simon. "Limites Cognitivos da Racionalidade." Em *A Teoria das Organizações*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1966.
- Matsuba, D. S., e A. P. Mattedi. "Visualização de Dados para Extração de Conhecimento: Um Estudo de Caso." *AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento*, vol. 10, no. 2, 2021, p. 66.
- Mesec, B. The language model of artificial intelligence ChatGPT - a tool of qualitative analysis of texts. 2023. Disponível em:
https://d197for5662m48.cloudfront.net/documents/publicationstatus/136160/preprint_pdf/0bf1ebc3f8369fda95b9e762cd65897b.pdf.
- Metz, Cade; Grant, Nico. Google Updates Bard Chatbot With 'Gemini' AI as It Chases ChatGPT. *International New York Times*, p. NA-NA, 2023.
- Molina, L. G., e J. C. dos Santos. "Gestão da Informação e a 4ª Revolução Industrial." *AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento*, vol. 8, no. 2, 2020, p. 39.
- Moreira, André Marinho, e Magali Rezende Gouvêa Meireles. "A Importância da Visualização de Dados para o Processo de Tomada de Decisão: Um Estudo sobre o Desempenho de Atletas de Parataekwondo." *PISTA: Periódico Interdisciplinar [Sociedade Tecnologia Ambiente]*, vol. 4, no. 1, 2022, pp. 217-234.
- Munzner, Tamara. *Visualization analysis and design*. CRC press, 2014.
- Nica, Elvira et al. Artificial intelligence decision-making in shopping patterns: Consumer values, cognition, and attitudes. *Economics, Management and Financial Markets*, v. 17, n. 1, p. 31-43, 2022.
- Oliveira, R. L. "Business Intelligence: Visualização de Dados a Partir do Enfoque Narrativo." Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020.

- Opara, E.; Mfon-Ette, T. A.; Aduke, T. C. ChatGPT for teaching, learning and research: Prospects and challenges. *Glob Acad J Humanit Soc Sci*, v. 5, 2023. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4375470>
- Pereira, R. A., M. S. Ribeiro, e D. Bianchini. "Tomada de Decisão Mediante aos Impactos da Turbulência nas Convergências Tecnológicas no Mercado de Telefonia Móveis: Um Estudo à Luz da Estabilidade Dinâmica." *Exacta*, vol. 12, no. 1, 2014, pp. 105–122.
- Prusak, L. "Where Did Knowledge Management Come From?" *IBM Systems Journal*, vol. 40, no. 4, 2001, pp. 1002-1007.
- Ponjuán Dante, Gloria. *Gestión de Información en las Organizaciones: Principios, Conceptos y Aplicaciones*. CECAPI–Universidad de Chile, 1998.
- Rautenberg, S., e P. R. V. do Carmo. "Big Data e Ciência de Dados." *Brazilian Journal of Information Science: research trends*, vol. 13, no. 1, 2019, pp. 56–67.
- Sadiku, Matthew et al. Data visualization. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology* (IJERAT), v. 2, n. 12, p. 11-16, 2016.
- Santos, Yasmim Barros. "Teoria das Opções Reais no Processo de Tomada de Decisão: Uma Análise de Aplicabilidade em Setores Variados." 2021.
- Sharda, R; Delen, D; Turban, E. *Business Intelligence e análise de dados para gestão do negócio*. Porto Alegre: Bookman, 2019.
- Sato, Susana Narimatsu. "A Infografia na Divulgação Científica: Um Estudo de Caso da Revista Pesquisa FAPESP." Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2017.
- Schneider, M. A. A., V. N. T. Lee, e M. W. J. S. Junior. "Business Intelligence como Suporte à Tomada de Decisão: O Estado da Arte por Meio do ProKnow-[Ad2] c." *Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE*, 2022, pp. 79–98.
- Schoemaker, Paul JH. "Strategic Decisions in Organizations: Rational and Behavioural Views." *Journal of Management Studies*, vol. 30, no. 1, 1993, pp. 107-129.
- Silva, F. C. C. "Visualização de Dados: Passado, Presente e Futuro." *Liinc em Revista*, vol. 15, no. 2, 11 Dez. 2019.
- Silva, C. G. da. "Considerações sobre o Uso de Visualização de Informação no Auxílio à Gestão de Informação." SBC 2007, Campinas, 2007.
- Theodosio, J. A. P., e S. de O. S. Cardoso. "A Importância da Tomada de Decisões nas Organizações Contemporâneas." *Revista Científica Integrada UNAERP CAMPUS GUARUJÁ*, 2016.
- Vaz, Fernando Rosa, e C. Luiz Carvalho. *Visualização de Informações*. Universidade Federal de Goiás, 2004.

Zohery, M. ChatGPT in Academic Writing and Publishing: A Comprehensive Guide. *In Artificial Intelligence in Academia, Research and Science: ChatGPT as a Case Study*, 1st Ed, Achatago Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7803703>.

Copyright: © 2024 NOGUEIRA, Adson dos Santos.; DE PAULO, Alex Fabianne This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons CC Attribution-ShareAlike (CC BY-SA), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, under the identical terms, and provided the original author and source are credited.

Received: 16/02/2024

Accepted: 10/06/2024