



O uso da revisão sistemática da literatura no contexto da Indústria 4.0

Gilberto Cristiano (CEETEPS) gilberto.cristiano@cpspos.sp.gov.br
Thais Ap. Fernandes Kabuchi (CEETEPS) thais.kabuchi@cpspos.sp.gov.br
Marcus Vinicius Martines (CEETEPS) marcus.martines@cpspos.sp.gov.br
Antonio César Galhardi (CEETEPS) antonio.galhardi@cpspos.sp.gov.br
Rosinei Batista Ribeiro (CEETEPS) rosinei.ribeiro@cpspos.sp.gov.br

Resumo

A revisão sistemática da literatura é uma metodologia que aborda de forma explícita e transparente como realizar uma pesquisa detalhada da literatura, avaliando criticamente os estudos individuais e desenhando conclusões a respeito do conhecimento atual de um determinado assunto ou tópico. O presente artigo tem o objetivo de apresentar como vem sendo utilizada a Revisão Sistemática da Literatura na evolução da produção científica nacional sobre a Indústria 4.0 no período entre 2016 e 2021. Para isso foram realizadas análise bibliométrica, revisão bibliográfica, entrevista com pesquisadores da área e análise dos dados coletados. O resultado do estudo mostrou a importância da metodologia na construção do conhecimento do pesquisador e como o procedimento adotado na metodologia pode definir o direcionamento da pesquisa.

Palavras-Chaves: Metodologia Científica. Revisão Sistemática da Literatura. Indústria 4.0.

1. Introdução

A temática da Indústria 4.0 - também chamada de A Quarta Revolução Industrial - representa uma série de transformações que impactarão (e já impactam no presente) não somente o ramo industrial, mas a sociedade como um todo. Nas palavras de Schwab (2016) “As mudanças são tão profundas que, na perspectiva da história, nunca houve um momento tão potencialmente promissor ou perigoso”.

Naturalmente, o interesse pelo tema tem crescido exponencialmente no meio acadêmico, o que justifica a presente pesquisa. A escolha do método de Revisão Sistemática da Literatura vem ao encontro das expectativas destes pesquisadores, por se tratar de um método confiável e de alta replicabilidade.

Para esta pesquisa foi levantada a seguinte questão: Como é aplicada a Revisão Sistemática da Literatura na produção científica nacional no contexto da Indústria 4.0?

O objetivo desta pesquisa é apresentar como vem sendo utilizada a Revisão Sistemática da Literatura na evolução da produção científica nacional sobre a Indústria 4.0 e seus principais fundamentos no período entre 2016 e 2021.

2. Referencial Teórico

O presente artigo aborda como Referencial Teórico os conceitos de Revisão Sistemática da Literatura e de Indústria 4.0, com seus respectivos fundamentos.

2.1. Revisão Sistemática da Literatura

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) caracteriza-se como um método de revisão da literatura que garante à pesquisa científica maior confiabilidade e reprodutibilidade, pois, de acordo com Briner e Denyer (2012) uma revisão sistemática deve abordar uma questão específica, utilizar métodos explícitos e transparentes para realizar uma pesquisa detalhada de literatura e avaliação crítica de estudos individuais, desenhando conclusões sobre o que atualmente é conhecido acerca de um determinado tópico ou questão.

Uma revisão sistemática requer, como em qualquer estudo, uma questão clara, critérios de seleção bem definidos - de modo que garanta a qualidade dos estudos sintetizados e possa ser reproduzida - e uma conclusão que forneça novas informações com base no conteúdo levantado (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Assim, revisões bem estruturadas podem auxiliar na atualização e construção de novas diretrizes para atuação profissional ou ida a campo em busca de soluções para artigos originais.

A Revisão Sistemática da Literatura pode ser estruturada em três fases distintas:

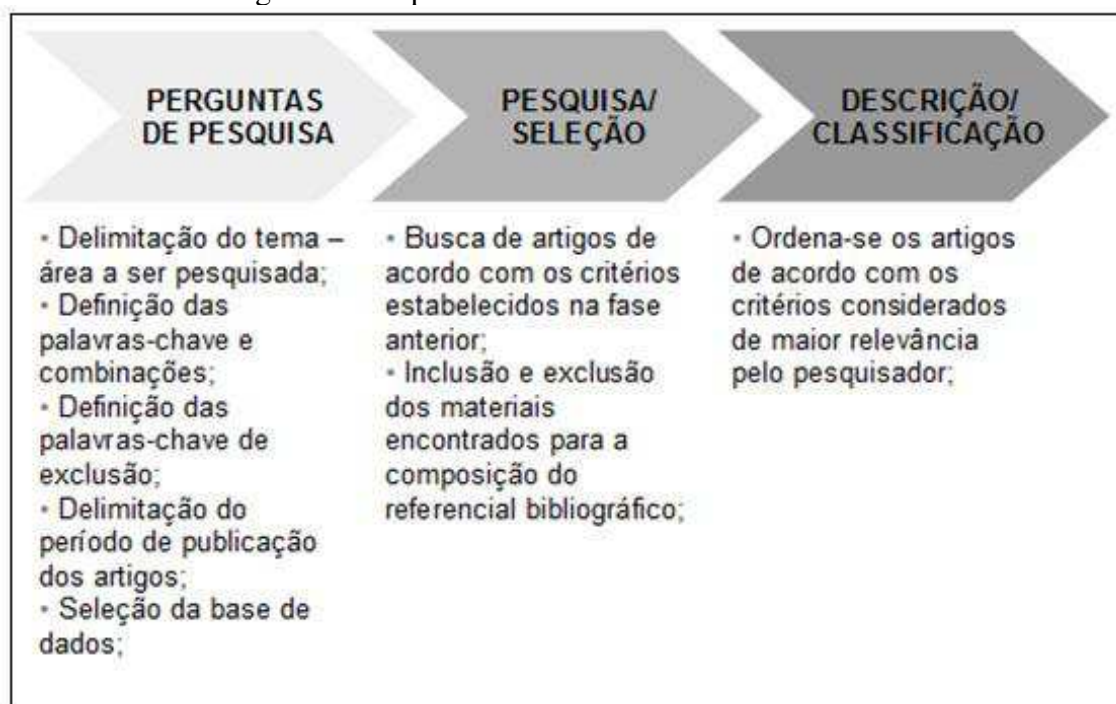
Planejamento (Fase 1) - Nesta fase o pesquisador passa a conhecer melhor o tema, determinando a pergunta de pesquisa e os consequentes objetivos associados à mesma. A fase de planejamento usualmente é descrita por meio de um protocolo. O planejamento do protocolo da RSL é, portanto, aspecto fundamental para permitir sua rastreabilidade e replicabilidade (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003);

Condução da busca (Fase 2) - É usualmente direcionada aos periódicos onde há revisão pelos pares. Carlos e Capaldo (2009 apud Santos, 2018) recomendam três filtros de leitura para identificar os principais artigos: (i) leitura do título, palavras-chave e resumo; (ii) leitura da introdução e conclusão do artigo. Novamente lê-se o título, palavras-chave e resumo; (iii) leitura completa do texto. Cada filtro deve levar em conta a aderência aos objetivos de busca e critérios de inclusão/exclusão presentes no protocolo.

Relatório e Divulgação (Fase 3) - Esta fase corresponde à síntese e reflexão crítica das informações extraídas dos artigos selecionados ao final da fase 2 (LEVY e ELLIS, 2006). A análise nesta etapa envolve a articulação de argumentos de autores diversos.

Gohr *et al.* (2013) propõem um método dividido em três fases, as quais devem ser subdivididas em etapas que representam o passo a passo a ser seguido para a realização do levantamento bibliográfico em uma Revisão Sistemática da Literatura, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Etapas do Método de Revisão Sistemática



Fonte: Gohr *et al.*, 2013

2.2. Indústria 4.0

No decorrer da história humana sempre ocorreram grandes ciclos de mudança. De forma gradual e mais lenta nos primórdios e de forma mais intensa e acelerada na atualidade.

A primeira mudança profunda na maneira de o homem viver ocorreu há cerca de 10.000 anos: A Revolução Agrícola combinou a força dos animais e a dos seres humanos em benefício da produção e do transporte de alimentos.

De acordo com Schwab (2016) a Revolução Agrícola foi seguida por uma série de revoluções industriais. A Primeira Revolução Industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840, provocada pela construção das ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, deu início à produção mecânica. A Segunda Revolução Industrial, no final do século XIX, provocada pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A Terceira Revolução Industrial começou na década de 1960 e foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em mainframe (década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da Internet (década de 1990). A Quarta Revolução Industrial, também conhecida por Revolução Digital ou Indústria 4.0, é diferente das anteriores por conta da fusão de tecnologias em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos. Nessa revolução, as tecnologias emergentes e as inovações são difundidas muito mais rápida e amplamente do que nas anteriores.

A revolução que se presencia agora teve início em 2011 quando o governo alemão apresentou na Feira de Hannover uma série de estratégias voltadas à tecnologia capazes de transformar a organização das cadeias de valor globais por meio do surgimento de “fábricas inteligentes” (TESSARINI & SALTORATO, 2018). Desde então, o interesse acadêmico, científico, empresarial e político sobre o tema tem se expandido rapidamente, muito em função do fato de que pela primeira vez uma revolução industrial está sendo observada antes de se tornar, concretamente, realidade (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

Os fundamentos abordados nesta pesquisa englobam:

Internet das Coisas (IoT) – O conceito de Internet das Coisas (IoT) foi introduzido por Kevin Ashton em 1999 como resultado de sua pesquisa para utilizar etiquetas eletrônicas RFID (Radio-Frequency Identification) na cadeia de produção. Adicionalmente, foi introduzida a utilização de sensores e atuadores (LEITE; MARTINS; URSINI, 2017). A International Telecommunication Union (2005 apud Galegale *et al*, 2016) apresenta a IoT como dispositivos e objetos do dia a dia com sensores, transmissores e receptores, que possibilitam novas formas de comunicação entre pessoas e objetos e entre objetos e objetos, em qualquer lugar e tempo;

Big Data – Para Martins, Simon e Campos (2020) Big Data constitui um grande conjunto de dados de diversas fontes, tradicionais e digitais, onde análises e descobertas contínuas podem ser feitas. A este conjunto de dados podem ser atribuídas cinco dimensões: volume, variedade, velocidade, veracidade e valor; que permitem seu uso para análises descritivas, preditivas e prescritivas;

Computação em nuvem – A computação em nuvem integra tecnologias ou arquiteturas para fornecer uma plataforma ou solução por meio da Internet cujo propósito é gerar visibilidade e flexibilidade, mediante o acesso de informações a qualquer hora e em qualquer lugar, sem a necessidade de dispositivos físicos de armazenagem destas informações (MARTINS, SIMON e CAMPOS, 2020);

Robótica Avançada – Até pouco tempo atrás, o uso de robôs era limitado a tarefas rigidamente controladas. Schwab (2016) alega que os avanços dos sensores capacitaram os robôs a compreender e responder melhor ao ambiente, permitindo seu uso em diferentes tarefas. Ao contrário do passado, quando precisavam ser programados por uma unidade autônoma, os robôs podem agora acessar informações remotas por meio da computação em nuvem, o que lhes permite conexões a uma rede de outros robôs. Ainda segundo Schwab (2016), quando a próxima geração de robôs surgir, estes provavelmente refletirão uma crescente ênfase na colaboração entre humanos e máquinas;

Inteligência Artificial – Para Nikolopoulos (1997), a Inteligência Artificial (IA) é um campo de estudos multidisciplinar, originado da computação, da engenharia, da psicologia, da matemática e da cibernética, cujo principal objetivo é construir sistemas que apresentem comportamento inteligente e desempenhem tarefas com um grau de competência equivalente ou superior ao grau com que um especialista humano as desempenharia.

A Inteligência Artificial traz três grandes vantagens para a indústria:

Redução de erros - Algoritmos inteligentes conseguem desempenhar muito bem tarefas suscetíveis a erros em processos executados por humanos. Como algoritmos não são suscetíveis a fatores externos, dificilmente sofrerão consequências desses fatores;

Redução de custos - Várias lojas de comércio eletrônico ou bancos usam robôs para iniciar um atendimento com o cliente, sendo que o atendente humano só é chamado caso seja um problema mais complexo. Com isso, as empresas podem reduzir custos com funcionários ou, então, alocar os funcionários em áreas mais estratégicas, que possam aumentar o lucro e focar melhor no negócio da empresa;

Aumento de lucro - Com menos erros e funcionários focados em processos mais importantes, a empresa terá mais tempo para pensar no negócio e deixar outras tarefas a cargo da IA;

Novos materiais e novas tecnologias de manufatura híbrida – Está surgindo uma nova categoria de materiais mais leves, resistentes, duráveis e com alto grau de adaptabilidade e maior facilidade de reciclagem, como o grafeno - que é cerca de 200 vezes mais forte que o aço, milhões de vezes mais fino que um cabelo humano e um eficiente condutor de calor e eletricidade - e as polihexahidrotiazinas (PHTs) que representam uma nova categoria de polímeros termofixos recicláveis. “Existem aplicações para materiais inteligentes com auto reparação ou autolimpeza, metais com memória que retomam suas formas originais, cerâmicas e cristais que transformam pressão em energia” (SCHWAB, 2016, p. 25).

Segundo Posada, Rodriguez e Alvares (2019) Manufatura Híbrida é uma tendência tecnológica de fabricação que combina processos de manufatura aditiva e subtrativa. Enquanto os processos de usinagem são baseados na remoção de volumes de material (manufatura subtrativa), que geram desperdício do material sacrificado que está sendo removido, a manufatura aditiva realiza a função inversa adicionando camadas sucessivas de material para formar objetos físicos. As vantagens desta combinação são o uso adequado e preciso dos materiais, mais agilidade no reparo e alterações de moldes e a grande variedade de aplicações.

3. Método

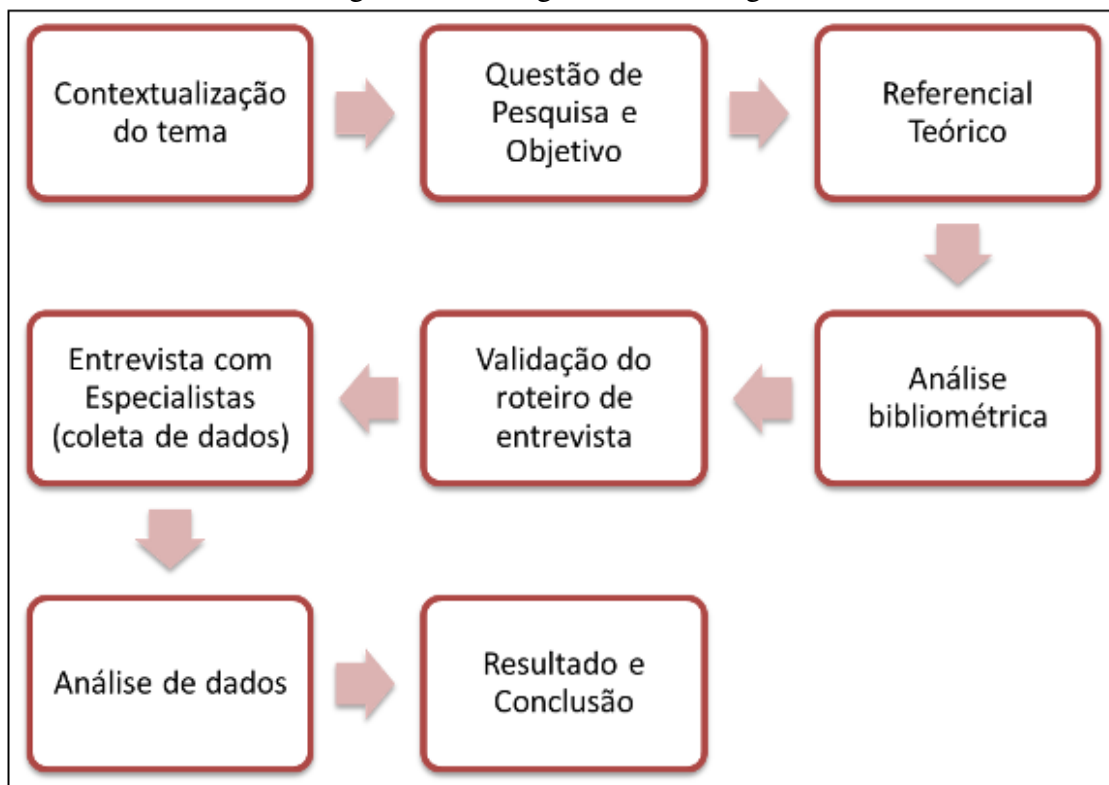
A metodologia do presente artigo consiste em realizar um estudo bibliométrico a fim de estabelecer uma base teórica e verificar as publicações associadas à questão de pesquisa. A base de dados utilizada foi o Google Scholar, acessada por meio do software Publish or Perish. Os resultados foram avaliados de forma quantitativa com foco exploratório. A bibliometria é um instrumento quantitativo que permite minimizar a subjetividade inerente à indexação e recuperação das informações (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Após a análise bibliométrica, foi construído um roteiro de entrevista com o intuito de coletar dados com especialistas da área para verificar a aplicação do método de Revisão Sistemática da Literatura no contexto da Indústria 4.0.

Por fim, para análise do conteúdo, utilizou-se a técnica de análise de dados sugerida por Bardin (2011) por meio das etapas de pré análise, tratamento e exploração dos resultados; técnica de análise de dados qualitativos utilizada para extrair percepções, conceitos e

evidências de textos acadêmicos. O fluxograma de pesquisa foi executado conforme a Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma metodológico



Fonte: Os autores

4. Resultados e Discussão

Para a presente pesquisa, realizada entre os meses de outubro de 2021 e janeiro de 2022, procedeu-se uma análise quantitativa dos artigos relacionados à metodologia de Revisão Sistemática da Literatura e Indústria 4.0 entre os anos de 2016 e 2021 com abrangência apenas no Brasil.

A busca foi realizada na base de dados Google Scholar, ferramenta específica do Google para literatura científica, por meio do software de recuperação e análise de citações acadêmicas Publish or Perish (PoP). Os termos buscados nas palavras-chave da base de dados foram: “metodologia científica”, “revisão sistemática da literatura” e “indústria 4.0” no período de 2016 a 2021.

A base de dados Google Scholar retornou 1155 resultados que foram exportados para o software EndNote a fim de verificar a ocorrência de artigos duplicados, ajustar os nomes dos autores para que não fossem contabilizados de forma errada e excluir artigos que não fossem

em língua inglesa ou portuguesa. Com esses ajustes realizados, foram aplicados filtros na análise dos artigos com as seguintes expressões: “pesquisa” AND “metodologia” AND “revisão sistemática” para verificar a adesão dos resultados ao tema. Após aplicação desses filtros, o software EndNote retornou 51 artigos, desses refinou-se manualmente utilizando critérios de disponibilidade para leitura e aderência com a questão de pesquisa, resultando por fim 22 artigos.

Os 22 artigos selecionados foram lidos na íntegra a fim de delinear as ideias e proposições para a elaboração do roteiro de entrevista a ser realizado com pesquisadores/especialistas. Para tal, elaborou-se um quadro com os questionamentos e seu referencial teórico correspondente, apresentado abaixo. Nesta etapa foram realizadas entrevistas online com pesquisadores que já utilizaram a metodologia da Revisão Sistemática da Literatura no contexto da Indústria 4.0. Estas entrevistas foram gravadas e transcritas.

Quadro 01 – Roteiro de Entrevista

Roteiro de Entrevista	
Perguntas	Referência
Qual foi o objetivo que o levou a realizar a Revisão Sistemática da Literatura na temática Indústria 4.0?	(CAVALCANTE, 2019; FALANI; AGUIAR; FORNO, 2020; SOUZA; RAMOS, 2017)
Quais os passos para a realização da Revisão Sistemática da Literatura em sua pesquisa?	(COSTA, 2020; RIBEIRO; SILVA, 2020; TESSARINI; SALTORATO, 2018)
Quais as principais bases de dados utilizadas na pesquisa?	(COSTA, 2020; RIBEIRO; SILVA, 2020; SOLTOVSKI <i>et al.</i> , 2020)
Foi utilizado algum software para análise de dados?	(GIL; OLIANI, 2020; RANDON; CECCONELLO, 2019; SOUZA; RAMOS, 2017)
Quais vantagens encontrou ao realizar sua pesquisa ao escolher o método de Revisão Sistemática da Literatura?	(RIBEIRO; SILVA, 2020; BLANCO NETO, 2019; SOLTOVSKI <i>et al.</i> , 2020)

Fonte: Os autores

Para a análise do conteúdo das entrevistas, optou-se por utilizar as etapas de análise de conteúdo sugerida por Bardin (2011):

- Pré-análise: desenvolvida para sistematizar as ideias iniciais e estabelecer indicadores para a interpretação das informações coletadas. De forma geral organiza-se o material a ser investigado, categorizando os trechos relevantes a fim de interpretá-los no estudo;

- Exploração do material: contemplou-se a organização e análise de dados, em forma de categorização de assuntos, com o auxílio do software Atlas-Ti e com base nas categorias prévias;
- Interpretação inferencial: Possibilitou inferir acerca dos resultados encontrados sobre o uso da Revisão Sistemática da Literatura no contexto da Indústria 4.0.

A coleta de dados para elaboração dessa pesquisa ocorreu por meio de quatro entrevistas com pesquisadores especialistas em Indústria 4.0 e que trabalharam com a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura. As entrevistas foram gravadas e transcritas para a realização da análise de conteúdo e posterior categorização. A organização dos dados, por sua vez, foi realizada com o auxílio do software Atlas-Ti.

Por meio do software Atlas-Ti, realizou-se uma análise textual e destacou-se alguns trechos e termos relevantes, que possibilitaram a definição de algumas categorias para a exploração do material e sua posterior interpretação inferencial.

As categorias definidas para a exploração do material foram:

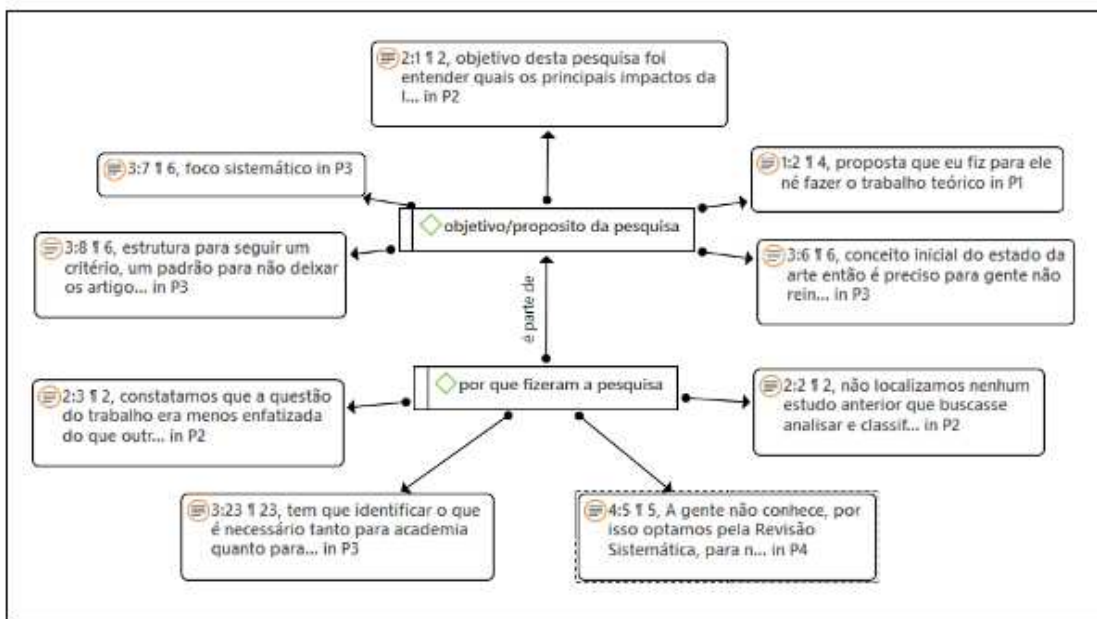
- Por que fazer RSL?
- Procedimento para elaborar RSL;
- Principais bases de dados utilizadas;
- Software de análise de dados;
- Vantagens e percepções de usar RSL.

A partir das categorias definidas foram exploradas no software Atlas Ti as redes semânticas de modo a coletar palavras, termos ou frases capazes de responder à questão de pesquisa.

Categoria 01: Por que fazer Revisão Sistemática da Literatura?

Na primeira categoria observada, a análise textual apresentou termos como “estrutura”, “identificar”, “organizar sistematicamente” mostrando que os pesquisadores optam por essa metodologia para estabelecer um procedimento para estudar as tendências de pesquisa de forma organizada (Figura 3). O objetivo de pesquisa para todos os participantes foi apresentar de forma criteriosa, planejada e estruturada sistematicamente seus temas de pesquisa.

Figura 3 – Rede semântica da categoria 01

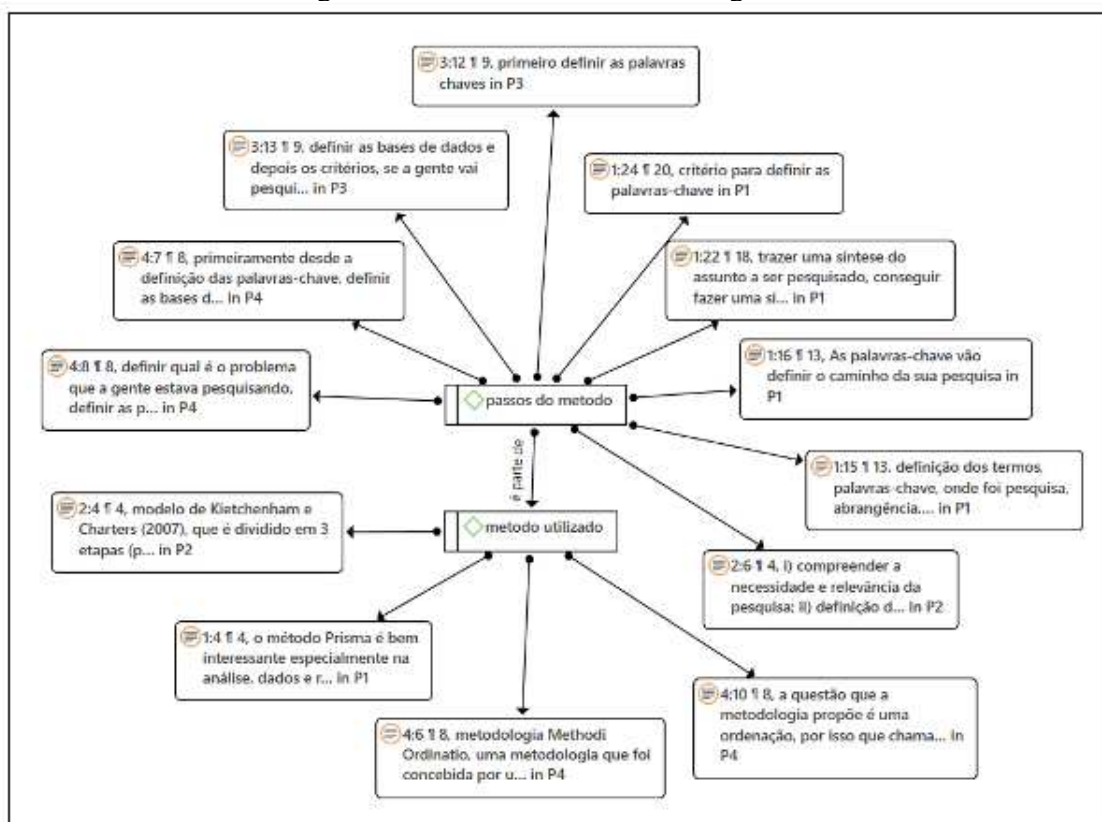


Fonte: Os autores, extraído do software Atlas Ti

Categoria 02: Procedimento para elaborar a Revisão Sistemática da Literatura

Quanto aos procedimentos para elaborar uma Revisão Sistemática da Literatura, cada pesquisador entrevistado apresentou um procedimento metodológico diferente (Figura 4), suas pesquisas foram baseadas em metodologias de diferentes autores já consagrados no assunto. Dessa forma, ficou claro que não há uma norma para realização da Revisão Sistemática da Literatura, ficando a critério do pesquisador qual procedimento metodológico adotar. Mas é preciso ressaltar que apesar de não haver uma regra estabelecida para realizar uma Revisão Sistemática da Literatura, todos os métodos citados nas entrevistas continham certas similaridades entre si.

Figura 4 – Rede semântica da categoria 02

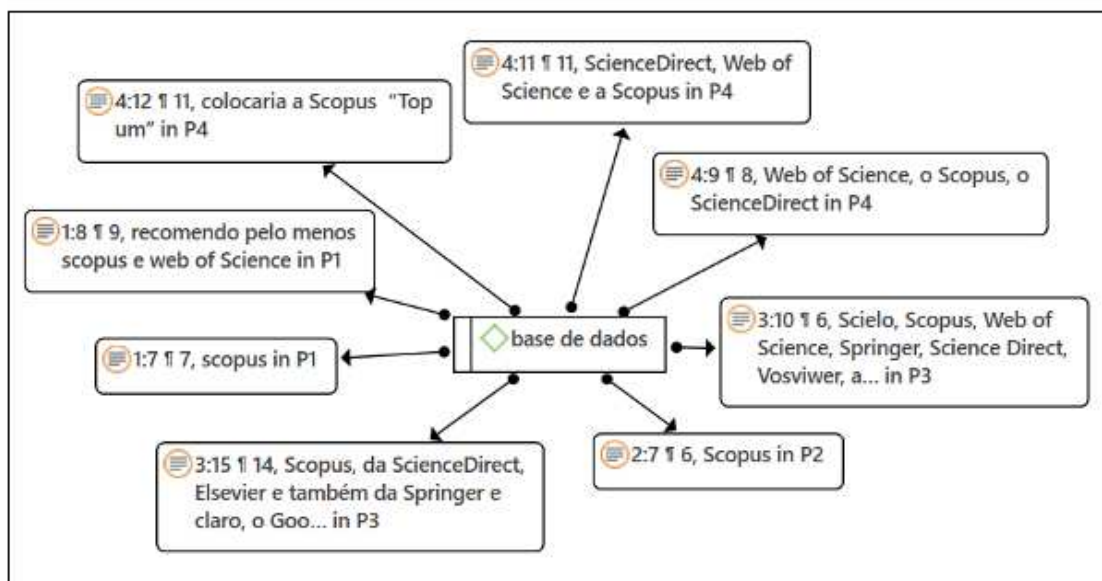


Fonte: Os autores, extraído do software Atlas Ti

Categoria 03: Principais bases de dados utilizadas

As principais bases de dados citadas pelos entrevistados foram Web of Science, Scopus, Science Direct e Google Scholar, nesta ordem de importância (Figura 5).

Figura 5 – Rede semântica da categoria 03

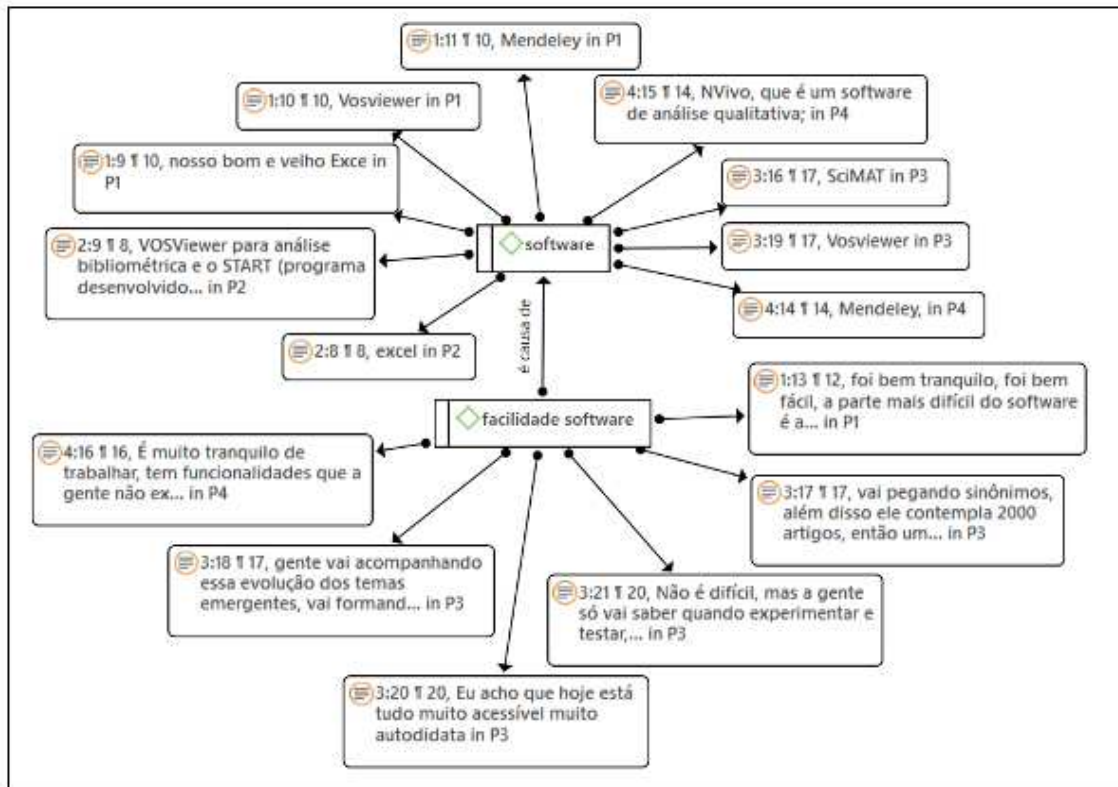


Fonte: Os autores, extraído do software Atlas Ti

Categoria 04: Softwares de análise de dados utilizado

De forma unânime todos os entrevistados concordaram que os softwares de análise de dados ajudam o pesquisador e todos utilizam pelo menos um software. Foram citados softwares como Excel, Mendeley, Vosviewer, Nvivo, SciMat para análise quantitativas e qualitativas (Figura 6)

Figura 6 – Rede semântica da categoria 04

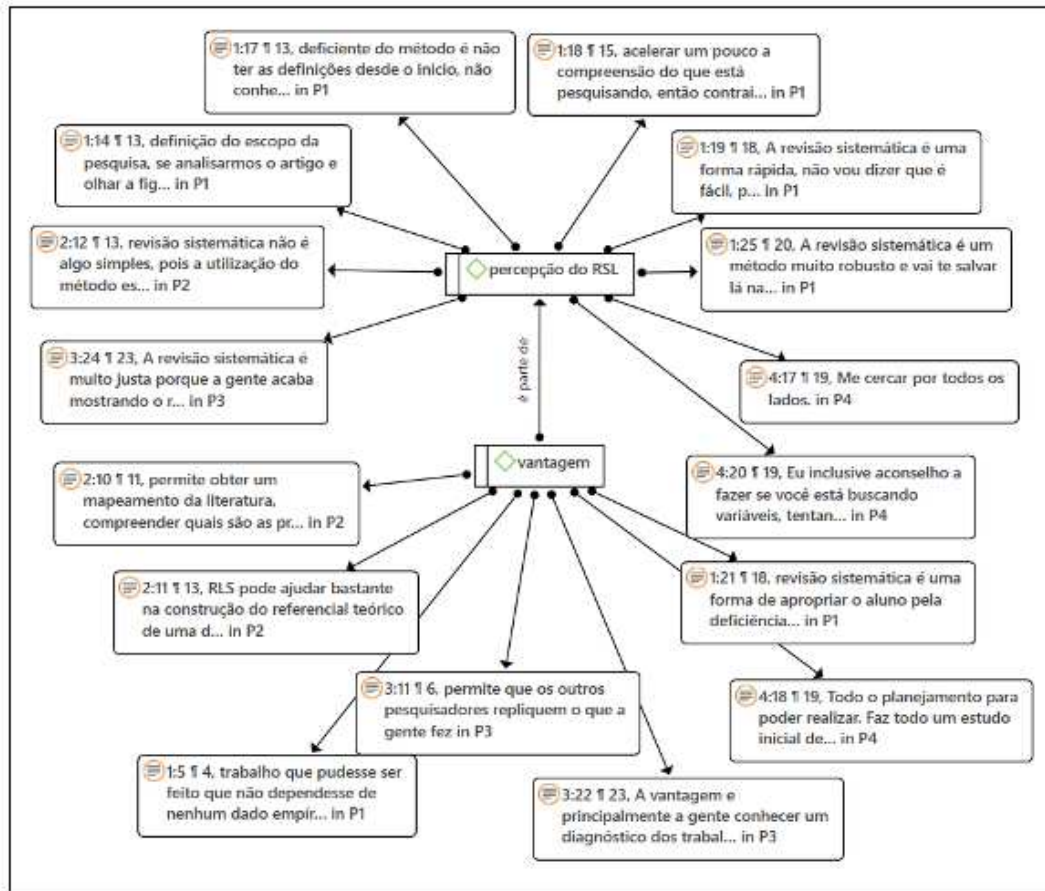


Fonte: Os autores, extraído do software Atlas Ti

Categoria 05: Vantagens e percepções do uso da Revisão Sistemática da Literatura

Com relação as percepções dos pesquisadores entrevistados, percebemos que a Revisão Sistemática da Literatura foi de grande importância em suas pesquisas no contexto da Indústria 4.0 pois pôde, de forma organizada, analisar as tendências de pesquisa na área, ajudando no referencial teórico, determinando as lacunas que poderiam ser exploradas e mapeando toda a literatura já dirigida ao assunto (Figura 7). A vantagem mais citada pelos entrevistados foi a reprodutibilidade da pesquisa e o diagnóstico do assunto abordado dentro do recorte temporal.

Figura 7 – Rede semântica da categoria 05



Fonte: Os autores, extraído do software Atlas Ti

E como última análise, foi extraída do software a nuvem de palavras, que consiste em um conjunto de palavras agrupadas, organizadas e estruturadas do centro para fora em forma de nuvem (Figura 8). As palavras que se apresentam em tamanhos maiores correspondem às maiores ocorrências no corpus textual.

Figura 8 – Nuvem de palavras



Fonte: Os autores, extraído do software Atlas Ti

5. Considerações finais

O presente artigo teve como objetivo apresentar como a Revisão Sistemática da Literatura vem sendo utilizada na evolução da produção científica nacional sobre a Indústria 4.0 e seus principais fundamentos no período entre 2016 e 2021.

Para amparar o estudo foi realizada uma bibliometria a fim de estabelecer uma base teórica e verificar as publicações associadas à questão de pesquisa. Após a análise bibliométrica, foi construído um roteiro de entrevista com o intuito de coletar dados com especialistas da área para verificar a aplicação do método de Revisão Sistemática da Literatura no contexto da Indústria 4.0. Por fim, para análise do conteúdo, utilizou-se a técnica de análise de dados sugerida por Bardin (2011).

Dentre os principais resultados obtidos de forma qualitativa pelas entrevistas, pode-se destacar a importância que a Revisão Sistemática da Literatura possui na construção do conhecimento em determinado assunto ou tema e como o procedimento adotado na metodologia pode definir o direcionamento da pesquisa.

Referências

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BLANCO NETO, P. A Indústria 4.0 e o impacto no trabalho: Uma revisão de literatura e reflexão para o futuro. 2019. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Porto - Portugal, 2019.

BRINER, R. B.; DENYER, D. Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship tool. In: ROUSSEAU, D. M. (Ed.). Handbook of evidence-based management: companies, classrooms, and research. New York: Oxford University Press, p. 328-374, 2012.

CAVALCANTE, I. M. Indústria 4.0 e suas perspectivas futuras para o Brasil: Uma revisão sistemática da Literatura (2019) Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15737>. Acesso em 28 nov. 2021

COSTA, F. O. (2020). Barreiras para a Implementação da Indústria 4.0: uma Revisão Bibliométrica e Sistemática. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Engenharia de Controle e Automação

FALANI, L. A.; AGUIAR, C. R. L.; FORNO, A. J. D. Mapeamento da literatura sobre as tecnologias da indústria 4.0 no segmento têxtil brasileiro. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p. 42437–42452, 2020.

GALEALE, G.P.; SIQUEIRA, R.; SILVA, C.B.H.; SOUZA, C.A. Internet das Coisas aplicada a negócios - um estudo bibliométrico. JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management, v. 13, n. 3, p.423-438, 2016.

GIL, L.; OLIANI, N. Tecnologias digitais e indústria 4.0: Um novo desafio para a Indústria Brasileira. V Simpósio de Pesquisa e Ensino em Administração PUC-SP, p. 283–295, 2020.

GOHR, C. F. et al. Um método para a Revisão Sistemática da Literatura em pesquisas de Engenharia de Produção. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep. Salvador/BA, outubro de 2013.



GUEDES, V.L.S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: Cinform, 6., 2005, Salvador/BA. Anais...Salvador/BA: UFBA, Instituto de Ciência da Informação, 2005.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), p. 3928-3937, 2016.

LEITE, J.; MARTINS, P.; URSINI, E. A Internet das Coisas (IoT): Tecnologias e Aplicações. The Brazilian Technology Symposium (BTSym-17), Campinas, Brasil, 2017.

LEVY, Y. ELLIS, T.J. A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. Informing Science Journal, v.9, p.181-212, 2006.

MARTINS, F. C.; SIMON, A. T.; CAMPOS, R. S. Supply Chain 4.0 challenges. Gestão & Produção [online]. 2020, v. 27, n. 3, e5427. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X5427-20>. Acesso em: 21 out. 2021.

NIKOLOPOULOS, C. Expert systems. New York: Marcel Dekker, 1997.

POSADA, A. M.; RODRIGUEZ, E.; ALVARES, A. J. Um modelo funcional de atividades de aplicação para manufatura aditiva e subtrativa (manufatura híbrida). 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação agosto de 2019, São Carlos, SP, Brasil.

RANDON, G.; CECCONELLO, I. Simulação como Tecnologia Habilitadora da Indústria 4.0: Uma Revisão da Literatura. Scientia cum Industria, v. 7, n. 2, p. 117–125, 2019.

RIBEIRO, L.S.; SILVA, P.R. Impacto da Industria 4.0 nas organizações, na perspectiva do Brasil e Portugal. Conferência Virtual A Transformação Digital e Tecnologias em Tempo de Pandemia. Revista da UI_IPSantarém. Edição Temática: Ciências Exatas e Engenharias. 8(4), p.151-160, 2020.

SANTOS, A. Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins. Curitiba, PR: Insight, 2018.

SCHWAB, K. A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2016

SILVA, B. D. L.; CAMPOS, F. C. Indústria 4.0: revisão sistemática da literatura 2008-2018, achados, tendências e aplicações. IX Congresso Brasileiro de Engenharia da Produção. ABEPRO, Ponta Grossa/PR, 2019.

SOLTOVSKI, R.; RESENDE, L. M. M.; PONTES, J.; YOSHINO, R. T.; SILVA, L. B. P. Um estudo quantitativo sobre os riscos da indústria 4.0 no contexto industrial: uma revisão sistemática da literatura. Revista Gestão e Desenvolvimento, 17(3), p.165–191, 2020.

SOUZA, L. A. M.; RAMOS, N. C. S. Indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura nacional. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Joinville, SC, Brasil, 2017.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TESSARINI, G.; SALTORATO, P. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. Revista Produção Online, v. 18, n. 2, p. 743–769, 2018.

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