



A ERGONOMIA NO BRASIL: ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS NA ÚLTIMA DÉCADA INDEXADAS NA WEB OF SCIENCE

Marina Helena Pereira Vieira¹

Uiara Bandineli Montedo²

Resumo

A Ergonomia tem ganhado destaque no Brasil recentemente, consolidando-se como um campo importante de estudo. No entanto, ainda há lacunas na compreensão da presença dos pesquisadores brasileiros no cenário internacional. Assim, este estudo teve como principal objetivo investigar a internacionalização das pesquisas brasileiras em Ergonomia, a partir de uma análise bibliométrica dos dados provenientes da *Web of Science* (WoS), abrangendo o período de uma década. Os resultados indicam que o Brasil tem uma significativa participação na divulgação de pesquisas em Ergonomia, ocupando a sétima posição entre mais de 130 países. Observou-se uma conexão limitada entre os pesquisadores brasileiros, com relações institucionais predominantes. Temas tradicionais, como saúde ocupacional e distúrbios musculoesqueléticos, são comuns em pesquisas brasileiras e internacionais. No entanto, temas relacionados a tecnologias avançadas, como cirurgia e medicina, estão mais presentes nas pesquisas internacionais. Isso amplia o escopo de publicação em periódicos não especializados em Ergonomia, mas também representa um desafio para a análise futura da área e a consolidação como disciplina, devido à pulverização de suas publicações em periódicos diversos, bem como sua forma de aplicação e associação com temas multidisciplinares.

Palavras-chave: Análise Bibliométrica; Pesquisa Ergonômica; Ergonomia; Brasil; Publicações.

ERGONOMICS IN BRAZIL: ANALYSIS OF BRAZILIAN PUBLICATIONS IN THE LAST DECADE INDEXED IN THE WEB OF SCIENCE

Abstract

Ergonomics has gained prominence in Brazil recently, consolidating itself as an important field of study. However, there are still gaps in understanding the presence of Brazilian researchers on the international scene. This study aims to present a quantitative survey of internationalized publications by Brazilian researchers in the field of Ergonomics, in journals indexed in the Web of Science (WoS). To this end, a bibliometric research is carried out that considers publications associated with the topic of Ergonomics produced by Brazilian authors linked to Brazilian institutions. The results indicate that Brazil has a significant participation in the dissemination of research in Ergonomics, occupying seventh position among more than 130 countries. A limited connection was observed between Brazilian researchers, with predominant institutional relationships. Traditional themes, such as occupational health and musculoskeletal disorders,

¹ PPGEP – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1761-7694>. E-mail: marina.vieira01@usp.br

² Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5773-7298>.



are common in Brazilian and international research. However, topics related to advanced technologies, such as surgery and medicine, are more present in international research. This expands the scope of publication in journals not specialized in Ergonomics, but also represents a challenge for the future analysis of the area and its consolidation as a discipline, due to the dispersion of its publications in different journals, as well as its form of application and association with themes. multidisciplinary.

Keywords: Bibliometric Analysis; Ergonomic Research; Ergonomics; Brazil; Publications.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Ergonomia no Brasil vem ganhando destaque e se consolidando como importante área de conhecimento, constituindo um campo científico rico e diversificado no que se refere ao contexto laboral, visando a adaptação do trabalho ao ser humano para otimizar o desempenho, garantir a segurança e promover o bem-estar. O crescente reconhecimento da importância da Ergonomia reflete-se não apenas no número de pesquisadores dedicados a essa disciplina, mas também na relevância crescente de suas contribuições para a sociedade e o mundo do trabalho.

Apesar de a Ergonomia ter conquistado uma posição de destaque no cenário da pesquisa brasileira nos últimos anos, uma lacuna substancial persiste quanto à compreensão da inserção dos pesquisadores brasileiros no contexto internacional. Em especial, nota-se uma carência na visibilidade e reconhecimento de suas produções em bases científicas de amplo alcance global. Este hiato, identificado por Moura, Bemvenuti & Franz (2020), destaca a necessidade premente de aprofundar o entendimento sobre a presença e o impacto das pesquisas ergonômicas brasileiras em fóruns e periódicos internacionais.

Essa necessidade de compreender a inserção internacional dos pesquisadores brasileiros em Ergonomia torna-se ainda mais importante diante do expressivo crescimento da produção científica no país. O aumento de 32,2% na publicação de artigos científicos brasileiros em 2020, em comparação com 2015, superando o crescimento global de 27,1% no mesmo período, destaca a robustez e a expansão da pesquisa científica no Brasil (Costa, 2021).

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), publicou em junho de 2023 o terceiro Boletim Anual do Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação (OCTI) 2022 - Panorama da CT&I no Brasil e no mundo. A publicação traz informações sobre a produção científica nacional entre 2019 a 2022 e apresenta balanço inédito do Índice de Especialização dos 15 países com maior volume de artigos científicos. Ao conquistar a 13ª posição no *ranking*



mundial de produção científica no início do século XXI, o Brasil demonstra um progresso substancial.

Entretanto, a falta de clareza sobre o posicionamento das pesquisas brasileiras no cenário internacional ressalta a importância de investigar como essas contribuições são percebidas globalmente (Costa, 2021). Isso impulsiona a busca por uma compreensão mais aprofundada da presença e do impacto das pesquisas ergonômicas brasileiras em âmbito global, justificando a necessidade de pesquisas nesse contexto.

Examinar a internacionalização da pesquisa brasileira em Ergonomia permite compreender como as contribuições dos pesquisadores brasileiros são percebidas nas comunidades acadêmicas internacionais, indicando a reputação e a influência do país no cenário científico internacional. Isso não apenas amplia as oportunidades de colaboração entre pesquisadores de diferentes regiões, mas também eleva o prestígio da pesquisa ergonômica brasileira, incentivando a troca de conhecimento e a participação em redes espalhadas em todo mundo.

Compreender e promover a internacionalização da pesquisa brasileira em Ergonomia é uma necessidade destacada por Santin, Vanz & Stumpf (2016). A trajetória da ciência moderna, frequentemente vinculada à perspectiva internacional, é influenciada por diversos fatores, como a crescente complexidade e interdisciplinaridade das pesquisas, os avanços das tecnologias de informação e comunicação (TIC), a mobilidade global crescente, políticas e estratégias de cooperação internacional, e a ampliação da colaboração entre autores e instituições em diferentes partes do mundo.

Assim, a atenção dedicada à internacionalização é essencial, especialmente para os países em desenvolvimento, conforme apontado por Santin, Vanz & Stumpf (2016). Enquanto as pesquisas produzidas em países desenvolvidos têm uma forte difusão internacional e visibilidade na comunidade científica global, os trabalhos realizados em países periféricos enfrentam obstáculos significativos, como desafios linguísticos e barreiras culturais, para conquistar reconhecimento internacional.

Portanto, direcionar o olhar para a internacionalização da pesquisa brasileira em Ergonomia, não apenas amplia o alcance e a influência dos estudos, mas também supera barreiras que possam limitar o reconhecimento e a difusão dessas contribuições em um contexto global. Essa abordagem enriquece a pesquisa em si e fortalece a presença e a relevância do Brasil no cenário científico internacional.



Dado a relevância dessa discussão, este estudo teve como principal objetivo investigar a internacionalização das pesquisas brasileiras em Ergonomia, a partir de uma análise bibliométrica dos dados provenientes da *Web of Science* (WoS), abrangendo o período de uma década. Foram escolhidos os periódicos indexados na WoS, que geralmente avaliam a qualidade das pesquisas publicadas com base no corpo editorial, na revisão paritária, indexação em bases de dados, impacto do conteúdo científico, fator de impacto, entre outros (Guimarães, 2018).

Para isso, é realizada uma pesquisa bibliométrica que considera publicações associadas ao tema Ergonomia produzidas por autores brasileiros vinculados a instituições brasileira, inseridas na WoS, que é uma importante base de dados, amplamente utilizada para divulgação de pesquisas científicas e que, segundo Chadegani *et al.* (2013), abrange revistas com maior fator de impacto.

Além dessa introdução, o artigo apresenta uma breve explanação da origem da Ergonomia para explicar o contexto da pesquisa ergonômica no Brasil. Na sequência, é indicada a metodologia de pesquisa, seguida da análise dos resultados. Por fim, é apresentada a seção de considerações finais.

2. A ORIGEM DA ERGONOMIA

A Ergonomia, enquanto disciplina dedicada à otimização das condições de trabalho para promover eficiência e bem-estar, tem sua origem associada a diferentes contextos históricos. A palavra "Ergonomia" deriva da junção proposta por Wojciceh Jastrzebowski, dos radicais gregos "*ergon*", que significa trabalho, e "*nomos*", que significa regra, lei, normas (Másculo & Vidal, 2011; IEA, 2000; Inacio *et al.*, 2023). A raiz dessa ciência remonta ao início do século XX, ganhando destaque com o advento da Revolução Industrial.

Conceitualmente, a definição de Ergonomia (ou fatores humanos) adotada pela Associação Internacional de Ergonomia (em inglês, *International Ergonomics Association* – IEA) em 2000 é “a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema” (IEA, 2000).

A Ergonomia é compreendida como o campo de estudo que se dedica à análise da interação entre o ser humano e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente. Os



profissionais em Ergonomia, conhecidos como ergonomistas, desempenham um papel fundamental no planejamento e no *design* de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas. Seu objetivo é assegurar que esses elementos sejam configurados de maneira a serem compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas, buscando otimizar a eficiência, a segurança e o bem-estar no ambiente de trabalho (Iida & Buarque, 2021; Fernandes *et al.*, 2023).

Para isso, a Ergonomia fundamenta-se em conhecimentos provenientes de diversas áreas científicas, incluindo antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica informática e gerência industrial. Ao reunir, selecionar e integrar os conhecimentos relevantes dessas disciplinas, a Ergonomia desenvolveu métodos e técnicas específicos para aprimorar tanto o ambiente de trabalho quanto as condições de vida, visando otimizar a interação entre os seres humanos e os sistemas em que estão envolvidos (Wisner, 1987).

Desde sua formação inicial, a Ergonomia tem como objetivo primordial a adaptação do trabalho, dos ambientes e das máquinas às características do ser humano. Contudo, o propósito mais amplo deve ser o desenvolvimento integral dos indivíduos, alcançado por meio da implementação de situações de ação que promovam o sucesso e facilitem a aquisição ou construção do saber/fazer, bem como o desenvolvimento de conhecimentos e competências (Falzon, 2016).

A origem oficial da Ergonomia remonta a 1949, quando o engenheiro inglês Kenneth Frank Hywel Murell fundou a primeira sociedade de Ergonomia do mundo, conhecida como *Ergonomic Research Society*. A criação dessa sociedade representou um marco significativo na formalização e no reconhecimento da Ergonomia como uma disciplina distinta, dedicada ao estudo da interação entre o ser humano e o ambiente de trabalho.

A *Ergonomic Research Society* desempenhou um papel fundamental na promoção da pesquisa e na disseminação de conhecimentos sobre a adaptação do trabalho às capacidades e limitações humanas. Ao longo dos anos, esse movimento pioneiro inspirou o estabelecimento de sociedades e associações de Ergonomia em diversos países, consolidando a disciplina globalmente.

Na França, a Ergonomia se desenvolveu principalmente nos setores de pesquisa e ensino público, particularmente associados ao Conservatório Nacional de Artes e Ofícios



(*Conservatoire National des Arts et Métiers* - CNAM), ao Centro Nacional de Pesquisa Científica e à Escola Prática de Altos Estudos (Silva & Paschoarelli, 2010).

A fundação da *Société d'Ergonomie de Langue Française* (SELF), em 1963, por Gilbert Grandguillaume, um médico do trabalho francês, desempenhou um papel essencial no estabelecimento da Ergonomia como uma disciplina formal no país.

Destaca-se também a *Association Française d'Ergonomie* (AFE) fundada em 1984, que desempenhou um papel complementar na promoção da Ergonomia na França ao buscar unir profissionais, pesquisadores e estudantes interessados em Ergonomia, promovendo a colaboração e o intercâmbio de conhecimentos.

Jackson-Filho *et al.* (2023) também menciona a *Association pour la Reconnaissance du Titre d'Ergonome Européen en Exercice* – ARTEE, estabelecida em 1994 por iniciativa da SELF, desempenhando um papel fundamental no reconhecimento de diplomas e na concessão do título de ergonômista europeu e jovem ergonômista; o *College des Enseignants Chercheurs en Ergonomie- Ce2*, ativo desde 2004, que busca estruturação e proteção do ensino da disciplina, além de promover e sustentar a pesquisa no campo da Ergonomia; e por fim, a associação *Reseau des Jeunes Chercheurs et Chercheuses en Ergonomie* – RJCE, fundada em 2008, com o objetivo agrupar jovens pesquisadores e fornecer apoio ao desenvolvimento contínuo no campo da Ergonomia.

O surgimento das organizações e associações no campo da Ergonomia representam importantes pilares na promoção, desenvolvimento e reconhecimento da disciplina no mundo, contribuindo significativamente para o avanço da área e potencializando as correntes de discussões sobre a importância da pesquisa ergonômica e divulgação de seus resultados (Silva & Paschoarelli, 2010). Dentre essas correntes, as mais importantes são:

i) Ergonomia Clássica: Esta abordagem tem suas raízes na tradição anglo-saxônica e é caracterizada pela sua predominância numérica em termos de praticantes e indicadores bibliográficos. Também conhecida como *Human Factors*, essa vertente destaca-se por sua abordagem sistemática para otimizar a interação entre humanos e sistemas, com foco em projetar tecnologias e ambientes de trabalho que se alinhem às capacidades e limitações humanas.

ii) Ergonomia Situada: Essa abordagem, por outro lado, teve sua prática inicial concentrada nos países francófonos, especialmente na França. Diferentemente da Ergonomia Clássica, a Ergonomia Situada destaca-se por integrar as práticas ergonômicas diretamente no



contexto específico de trabalho. Isso implica considerar as condições reais em que as atividades são realizadas, levando em conta fatores contextuais, culturais e sociais. O enfoque é mais contextualizado e orientado para as situações práticas de trabalho.

Essas duas abordagens coexistem no contexto da Ergonomia, enriquecendo a disciplina com diferentes perspectivas e metodologias. A Ergonomia Clássica tende a ser mais abrangente e orientada para sistemas, enquanto a Ergonomia Situada valoriza a compreensão profunda das situações específicas de trabalho para melhorar as condições e a eficácia no ambiente laboral.

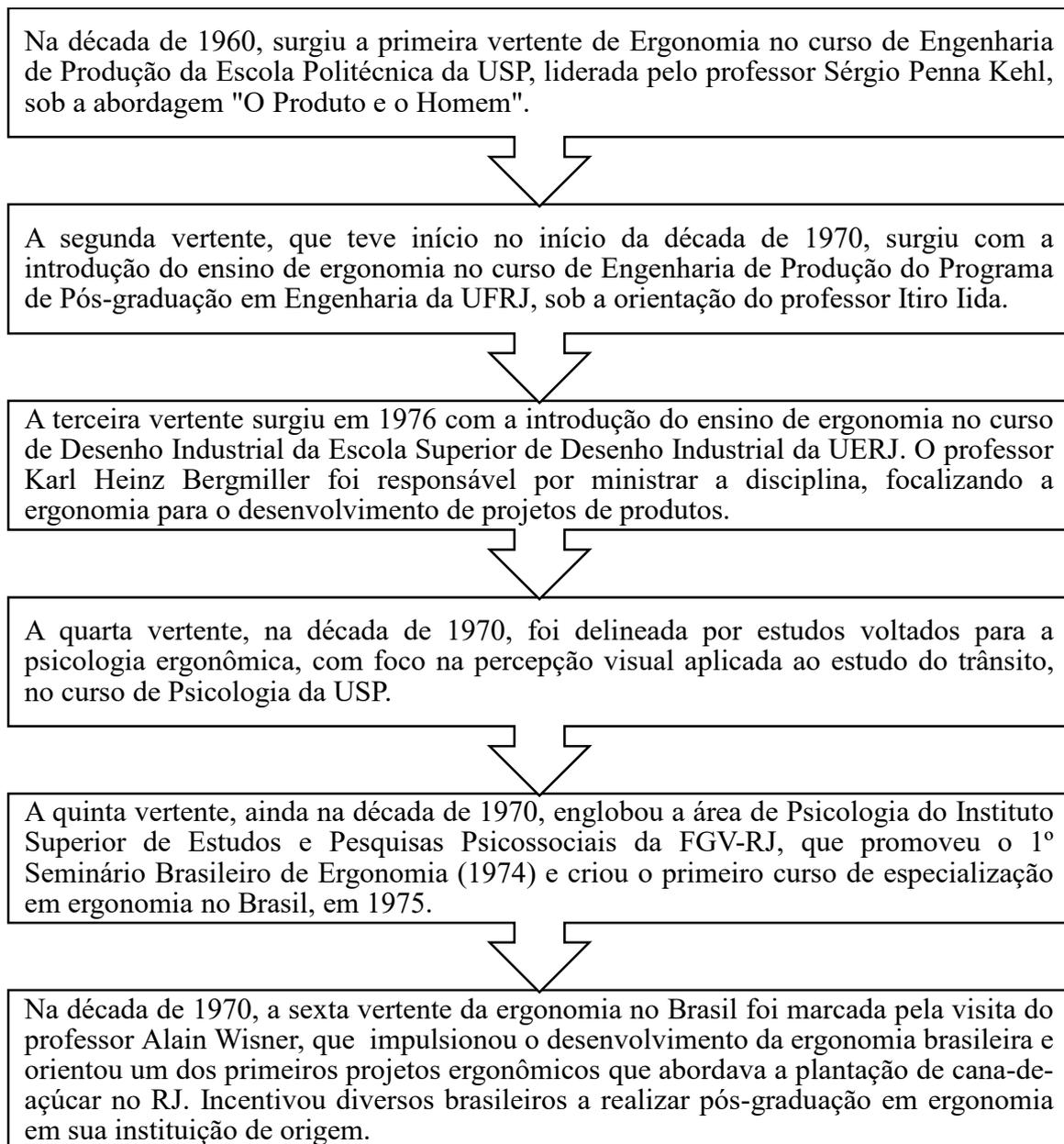
2.1 Ergonomia no Brasil

No Brasil, as primeiras abordagens ergonômicas foram influenciadas pelo pesquisador francês Alain Wisner nos anos 1970, que justifica, até os dias atuais, o fato de muitos estudos ergonômicos no país seguirem a abordagem francesa da *Analyse Ergonomic Du Travail* - AET (Silva & Paschoarelli, 2010).

No livro “A evolução histórica da Ergonomia no mundo e seus pioneiros”, Silva & Paschoarelli (2010) identificaram seis vertentes de desenvolvimento da Ergonomia, que podem ser visualizadas de maneira sintética na figura 1.



Figura 1 – Marcos do desenvolvimento da Ergonomia no Brasil



Silva & Paschoarelli, 2010

O princípio do destaque dos estudos da Ergonomia na América Latina se deu na década de 1960, com pesquisas desenvolvidas na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, no Brasil – o país que assume destaque como protagonista da Ergonomia na América Latina (Moura, Bemvenuti & Franz, 2020).

Outro fato relevante que impulsionou a Ergonomia no Brasil foi a criação da Norma Regulamentadora - NR17, instituída pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, pelo



Ministério do Trabalho. Ao longo do tempo tem passado por revisões e atualizações para se adequar às demandas e avanços na área da Ergonomia. A NR17 é obrigatória para todas as empresas que possuem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), independente do seu porte ou ramo de atividade.

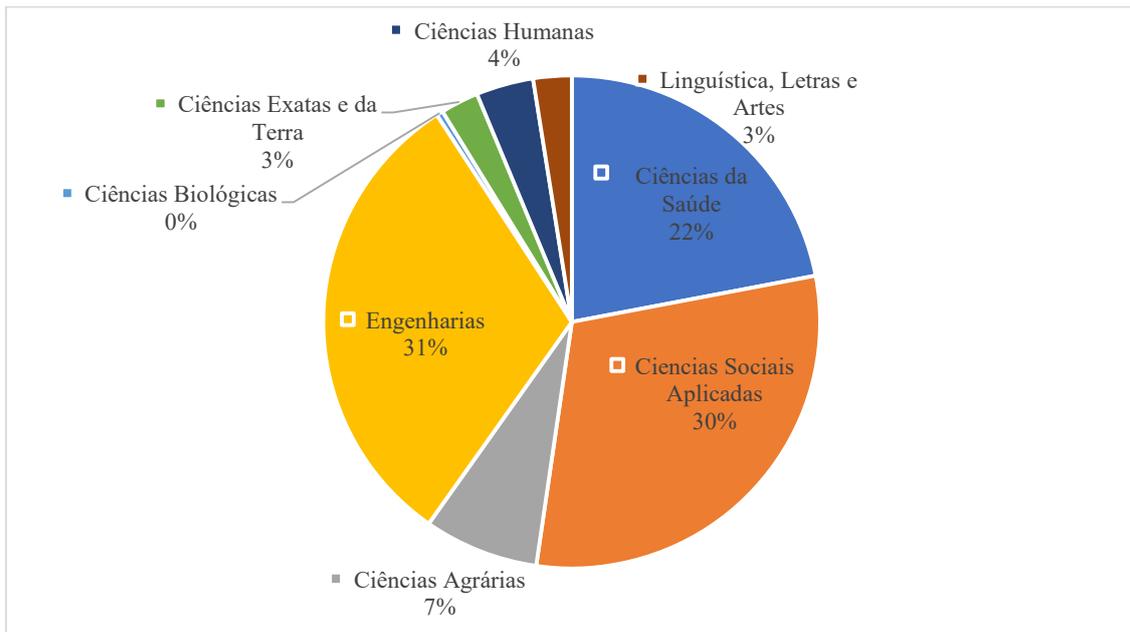
Na sequência, a criação da Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) em 1983, passou a promover seminários e/ou congressos bianuais / anuais, com grande número de trabalhos, que refletem a produção nacional na área e o crescimento do número de publicações nos últimos anos (ButturaChrusciak *et al.*, 2022).

Além disso, a ABERGO conta com sua publicação oficial, a revista "Ação Ergonômica", que tem como amplo escopo a abordagem de diversas áreas da Ergonomia. Em suas páginas, são acolhidos artigos e contribuições que englobam desde estudos de caso e projetos ergonômicos até pesquisas científicas experimentais e de campo, destacando-se por incluir métodos e instrumentos ergonômicos, oferecendo uma plataforma para a divulgação de ferramentas de avaliação e de análises ergonômicas.

Atualmente, existem vários grupos de pesquisa no Brasil registrados no Diretório de Grupos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que refletem a multidisciplinaridade da pesquisa em Ergonomia no país. A busca parametrizada realizada em janeiro de 2024 sobre os grupos de estudo que pesquisam Ergonomia retornou 241 resultados, distribuídos em seis grandes áreas, conforme gráfico da figura 2.



Figura 2 - Áreas dos grupos de pesquisa em Ergonomia



Fonte: Elaboração própria. A partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil CNPq

Esse levantamento, realizado no diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil pelo CNPq, revelou a presença significativa da temática "Ergonomia" em 241 grupos de pesquisa distribuídos em diversas áreas. Essa dispersão abrange 6 grandes áreas do conhecimento, evidenciando a multidisciplinaridade da Ergonomia.

Os grupos estão categorizados em Ciências da Saúde (53 grupos), Ciências Sociais Aplicadas (73), Ciências Agrárias (18), Engenharias (75), Ciências Biológicas (1), Ciências Exatas e da Terra (6), Ciências Humanas (9), e Linguística, Letras e Artes (6). Esse amplo espectro de áreas reflete a abrangência e a interconexão da Ergonomia com diversas disciplinas, destacando sua natureza multidisciplinar e a variedade de perspectivas sob as quais é abordada no contexto de pesquisa no Brasil.

De modo geral, a literatura existente destaca o grupo de pesquisa como um espaço essencial no desenvolvimento da pesquisa e na formação de pesquisadores (Mainardes, 2022), assim como a divulgação dos resultados das pesquisas ali desenvolvidas para a comunidade científica, por meio da publicação dos resultados em periódicos bem avaliados.

Considerando o destaque do Brasil nas pesquisas em Ergonomia torna-se importante uma análise das publicações científicas que estão sendo geradas.

3. METODOLOGIA



De acordo com Ferreira & Silva (2019), o avanço tecnológico proporcionou novas maneiras metodológicas de coletar e analisar dados a fim de atender os objetivos propostos. Para analisar a internacionalização das pesquisas brasileiras em Ergonomia, é realizada uma Revisão Bibliométrica.

Os estudos bibliométricos ou cientométricos têm como premissa a ideia de que a geração de conhecimento no âmbito acadêmico é materializada por meio da produção científica já publicada (Chueke & Amatucci, 2022).

Este campo se dedica ao estudo das possibilidades de mensuração da informação, atraindo cada vez mais pesquisadores interessados em expandir os estudos sobre metodologias de análise da produção e organização do conhecimento, bem como na geração de indicadores, e análise de dados, como os que essa pesquisa busca investigar. Nas últimas décadas, tem ganhado destaque por orientar a avaliação e a gestão das políticas científicas (Freitas *et al.*, 2017).

Na impossibilidade esgotar o assunto, essa pesquisa analisa o recorte da última década das publicações de pesquisadores brasileiros vinculados a instituições brasileiras, que tratam do tema Ergonomia. Os estudos bibliométricos utilizam dados recentes para garantir relevância e atualidade nas análises, permitindo que as conclusões sejam aplicáveis ao contexto atual. Isso é importante para identificar tendências emergentes e temas de pesquisa em crescimento, além de assegurar que as descobertas tenham impacto imediato no campo científico.

Foi utilizada a base de dados da *Web of Science* (WoS) da *Clarivate Analytics* (anteriormente, a divisão de Propriedade Intelectual e Ciência da *Thomson Reuters*) considerada a principal plataforma de pesquisa de citações científicas e informações analíticas do mundo (Li, Rollins & Yan, 2018).

A WoS é usada como uma ferramenta de pesquisa que suporta uma ampla gama de tarefas científicas em diversos domínios de conhecimento, bem como um conjunto de dados para estudos intensivos em dados em grande escala.

Os dados da pesquisa foram coletados e analisados em janeiro de 2024 e para o recorte deste estudo, foi utilizado o descritor de pesquisa “ergonom*”, com o asterisco, que é um recurso a ser utilizado no início, meio ou final da palavra, substituindo parte da mesma e, por isso, ampliando os resultados de uma busca, ao considerar as variações da palavra pesquisada, como “*ergonomic*”, “*ergonomics*”, “*ergonomy*” etc. (Moura, Bemvenuti & Franz, 2020). A



palavra foi pesquisada em “*Topic*” - que busca a correspondência em Título, Resumo, Autor e Palavras-Chaves.

Foram selecionados os documentos “*Article*”, “*Review Article*” e “*Proceeding Paper*”. A pesquisa também foi refinada com o propósito de obter registros de autores filiados a instituições brasileiras, selecionando apenas o país/região “*Brazil*”. O recorte temporal considerou todos os arquivos encontrados na última década, selecionados entre 2013 e 2023, retornando 838 publicações a serem analisadas.

Com o objetivo de compreender os dados, além da análise dos resultados sintetizados na plataforma, foram utilizadas planilhas eletrônicas no *Excel* e o *software VOSviewer*, versão 1.6.15. O *VOSviewer* é uma ferramenta popular para análise bibliométrica e visualização de redes de coautoria. Ele permite mapear e explorar padrões em grandes conjuntos de dados bibliométricos, identificando colaborações entre autores, temas de pesquisa e a estrutura geral das publicações científicas.

Este *software* permitiu elaborar mapas que ajudaram a compreender a relação entre temas de pesquisa, autores e análise de co-ocorrência de palavras, uma técnica que estuda as características de uma determinada área do conhecimento científico por intermédio da análise de termos e/ou expressões utilizados em partes de documentos como o título, as palavras-chave, os resumos etc. (Galvez, 2018).

Os dados foram selecionados e exportados no formato “*savedrecs*” com suporte “.*txt*” (Arquivo do tipo CIW), a partir da opção de exportação “*Export Records to EndNote Desktop*” ou “*Plain text file*” selecionando a opção “*Record from*” e digitando manualmente o número total de arquivos a ser exportado. A plataforma limita a exportação de 1000 itens por vez.

Para que o *VOSviewer* possa analisar os dados, é importante selecionar na barra “*Record Content*” os tópicos para salvar e exportar, como por exemplo: autor, título, resumo, bem como adicionalmente, afiliação, palavras-chave, tipos de documento, referências citadas, etc.

Ao abrir o *VOSviewer*, foi selecionada a opção criar um novo mapa, baseado em dados bibliográficos. Na sequência, foi escolhida a leitura de dados de arquivos de bancos de dados bibliográficos, que suporta documentos exportados da WoS, Scopus, Dimensions, PubMed, etc. Ao selecionar a plataforma WoS, o arquivo exportado é localizado para iniciar o tratamento dos dados.



As opções de análise incluem coautoria, citação, agrupamento bibliográfico de documentos, autores, dentre outras opções. Os resultados dessa análise de dados são apresentados na sequência.

É interessante ressaltar que o uso da WoS apresenta desafios, pois exige acesso via Rede Privada Virtual (*Virtual Private Network* – VPN) de uma instituição credenciada, dificultando a disponibilidade para muitos pesquisadores. Além disso, a exportação precisa de dados é essencial para evitar erros na análise. O *VOSviewer*, necessário para essa análise, requer instalação do *software* e está disponível apenas em inglês, o que pode ser uma barreira adicional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

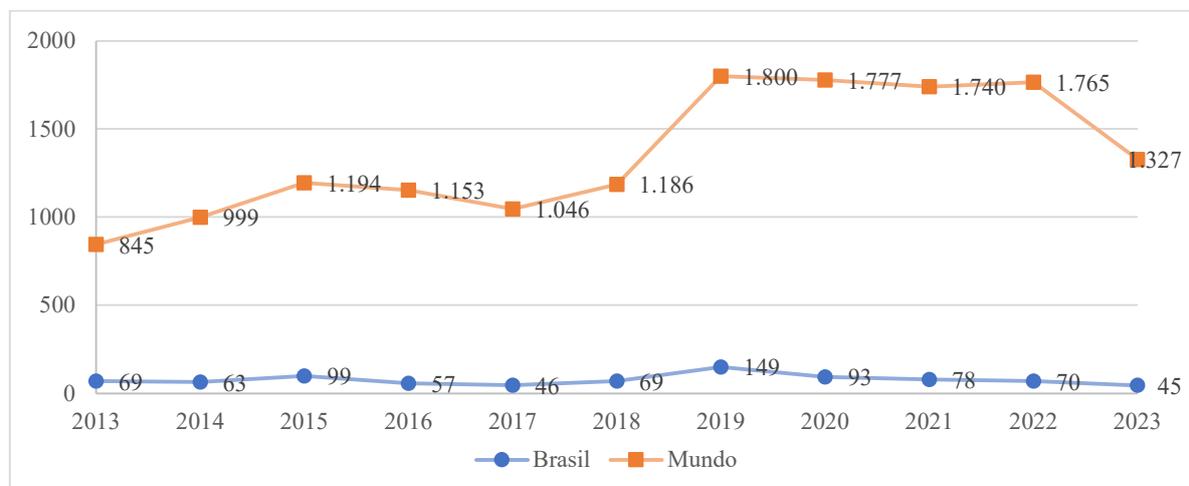
Dos 838 documentos que figuram a análise, 53% são artigos, 42% são anais de congressos e conferências e 5% são artigos de revisão. Comparado ao estudo feito por Moura, Bemvenuti & Franz (2020), que analisavam os tipos de documentos publicados com a temática da Ergonomia, em um recorte semelhante, por um período de 20 anos, observa-se o crescimento da publicação de artigos.

Segundo análise dos autores, os artigos representavam cerca de 32% das publicações, já os artigos de revisão brasileiros não ultrapassavam 0.5% do volume de publicações. A maior parte da participação brasileira se concentrava na divulgação das pesquisas nos anais de congressos, que representavam 60% do material analisado (Moura, Bemvenuti & Franz, 2020). Assim, nos últimos anos, houve um crescimento na publicação de artigos em periódicos internacionais.

Na sequência, foi realizado um levantamento geral quanto à distribuição das publicações com o tema Ergonomia no espaço temporal compreendido entre 2013 e 2023, comparando o crescimento das publicações brasileiras, com as publicações em nível global, conforme figura 3 e quadro 1.



Figura 3 - Distribuição temporal das publicações em Ergonomia no Brasil e no Mundo, na última década



Fonte: Elaboração própria

Quadro 1 – Percentual de participação anual brasileira nas publicações em Ergonomia – WoS

Ano	Publicações anuais Ergonomia	Mundo	Brasil	Participação anual do Brasil
2013	914	845	69	7,55%
2014	1.062	999	63	5,93%
2015	1.293	1.194	99	7,66%
2016	1.210	1.153	57	4,71%
2017	1.092	1.046	46	4,21%
2018	1.255	1.186	69	5,50%
2019	1.949	1.800	149	7,64%
2020	1.870	1.777	93	4,97%
2021	1.818	1.740	78	4,29%
2022	1.835	1.765	70	3,81%
2023	1.372	1.327	45	3,28%
Total década	15670	14832	838	5,35%

Fonte: Elaboração própria

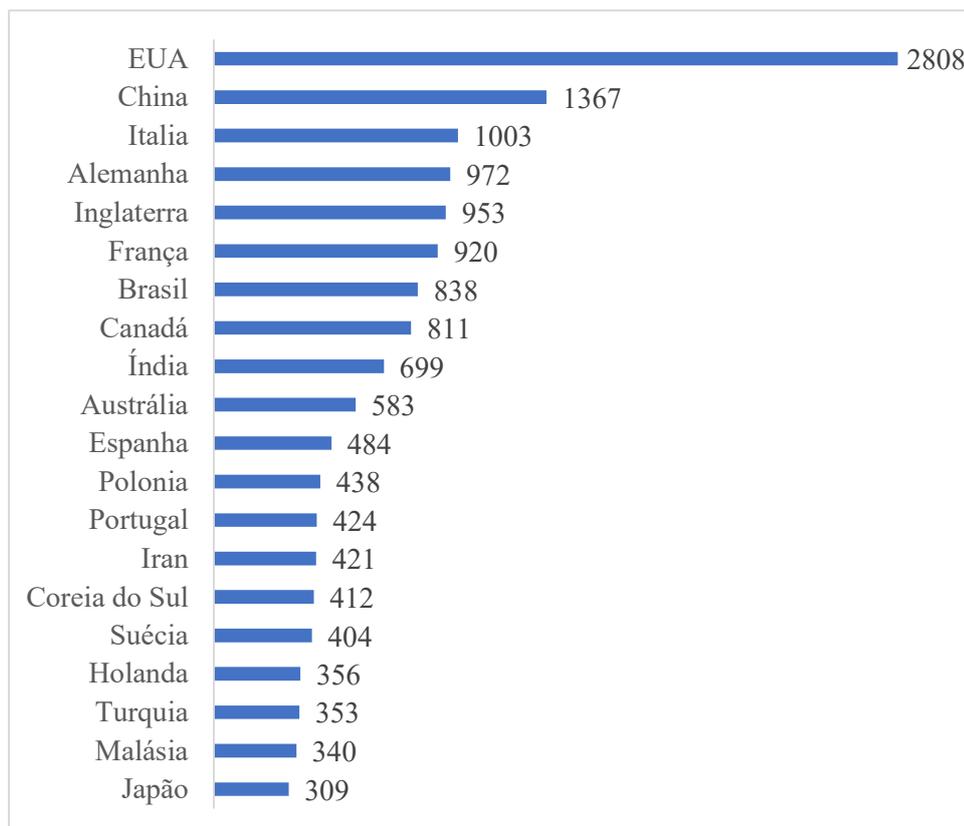


Observa-se que o Brasil tem acompanhado o ritmo das publicações em Ergonomia até 2019, quando inclusive foi publicado um livro de 4 volumes pela Springer com os Anais do 20º Congresso da Associação Internacional de Ergonomia (IEA), que aconteceu em 2018.

Após esse breve aumento durante a década analisada, as publicações em Ergonomia mantiveram-se estáveis. No entanto, é notável que os pesquisadores apresentaram uma redução nas publicações relacionadas à Ergonomia nos últimos anos.

Ainda assim, em uma análise geral das 15.670 publicações internacionais, é possível verificar que o Brasil tem uma participação significativa na divulgação das pesquisas, sendo o sétimo país a publicar sobre o tema, dentre mais de 130 países que aparecem na lista desse recorte, conforme pode ser visto na figura 4.

Figura 4 – Lista dos 20 países que mais publicaram o tema Ergonomia na última década - WoS





Fonte: Elaboração própria

Os EUA são responsáveis por 18% das publicações em Ergonomia, seguido da China com quase 9%, Itália com 6.5% e Alemanha com 6.2%. O Brasil produz 5.35% das publicações em Ergonomia no mundo.

Apesar dos EUA e China liderarem o *ranking* do recorte, ao analisar as afiliações listadas a partir dos autores dessas publicações, desponta o *Centre National de la Recherche Scientifique*, mais conhecido pela sigla CNRS, que é o maior órgão público de pesquisa científica da França e uma das mais importantes instituições de pesquisa do mundo. Essa observação destaca a relevância e a contribuição significativa do CNRS para o campo da Ergonomia, apesar de não ser originário dos países que lideram o *ranking* de publicações. Isso enfatiza a importância de considerar não apenas os países líderes em volume de publicações, mas também as instituições específicas e seu impacto na pesquisa científica em Ergonomia.

Na análise geral das 50 primeiras instituições afiliadoras, as únicas instituições brasileiras que aparecem são a Universidade de São Paulo – USP, a Universidade Estadual Paulista – UNESP e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFCS.

A WoS também permite analisar as afiliações por departamento, é notável, no entanto, que nos 100 primeiros departamentos listados, não há representação brasileira.

Outro ponto importante ao discutir as publicações globais sobre Ergonomia são autores em destaque. Com mais de 60 publicações sobre Ergonomia, há Paul Salmon, um renomado pesquisador em Ergonomia, atualmente associado ao *Centre for Human Factors and Sociotechnical Systems* na *University of the Sunshine Coast*, na Austrália. Com uma sólida trajetória acadêmica, Salmon possui mais de 22 anos de experiência em pesquisa aplicada em Fatores Humanos em diversas áreas, incluindo defesa, transporte, segurança no local de trabalho, esporte e recreação ao ar livre, cibersegurança e gestão de desastres.

Na sequência, com o mesmo marco impressionante de 61 publicações em Ergonomia, aparece Neville A. Stanton, professor Emérito Britânico de Fatores Humanos e Ergonomia na *University of Southampton*, Engenheiro Registrado, Psicólogo Registrado e Ergonomista Registrado. Stanton é Membro Honorário da *British Psychological Society* e do *Institute of Ergonomics and Human Factors*, além de membro da *Institution of Engineering and Technology*. Stanton realiza pesquisas sobre o desempenho humano em sistemas tecnológicos. Essa pesquisa abrange uma variedade de domínios, incluindo aviação, defesa, distribuição de



energia, marítimo, medicina, nuclear, transporte rodoviário e ferroviário, produção de petróleo e gás. Só na WoS, ele tem indexado mais de 330 artigos, incluindo os de Ergonomia.

Com quase 90 artigos indexados, sendo 56 sobre Ergonomia, desponta também W. Patrick Neumann, professor no Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial da *Ryerson University*, Toronto/Canadá. Seu trabalho envolve diversas parcerias acadêmicas e industriais, tanto na Europa quanto na América do Norte. Sua pesquisa atual, realizada no *Human Factors Engineering Lab*, concentra-se no *design* de sistemas de trabalho que sejam eficazes e sustentáveis tanto do ponto de vista humano quanto técnico.

No cenário internacional, ao avaliar os 50 primeiros autores, o único brasileiro, que aparece na lista é o professor Luís Carlos Paschoarelli, titular no Departamento de *Design* da UNESP, com 25 publicações indexadas na WoS. Esse número de publicação faz com que ele seja o primeiro quando se analisa o recorte da pesquisa, focada nas publicações brasileiras.

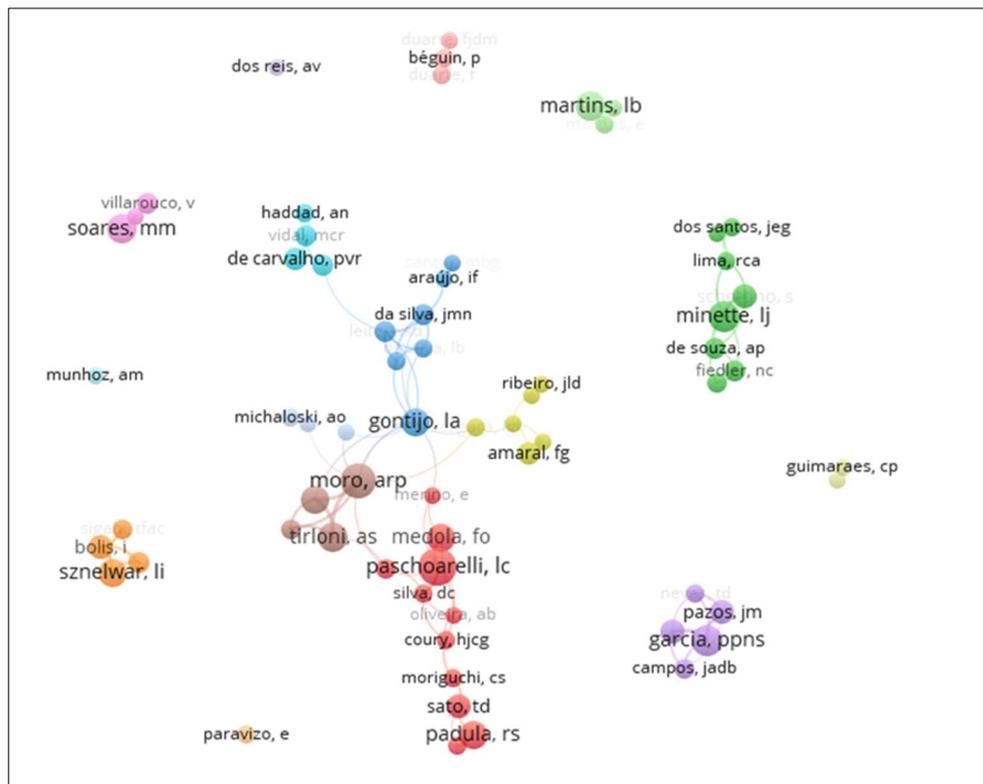
4.1 Análise bibliométrica das publicações brasileiras em Ergonomia na última década

Para avaliar os autores das 838 publicações selecionadas, foi elaborado o mapa de "*co-authorship*" gerado pelo VOSviewer, uma representação visual que revela as colaborações entre pesquisadores com base na coautoria de artigos científicos.

Cada ponto no mapa representa um autor ou instituição, e a proximidade desses pontos indica a frequência e intensidade das colaborações. A visualização permite identificar grupos de pesquisadores interconectados, formando *clusters* que representam redes de colaboração e áreas de maior densidade colaborativa.

Essa técnica não apenas evidencia quais pesquisadores trabalham juntos com frequência, mas também oferece *insights* sobre a estrutura social do campo, destacando centros de pesquisa, líderes de colaboração e padrões de interação no cenário científico analisado (Zupic & Ater, 2014).

Os dados brutos evidenciam mais de 2800 autores para essas 838 publicações, por isso, foram selecionados os que atendiam o critério mínimo 5 artigos publicados na última década, que é uma indicação automática do *software*, resultando em apenas 40 autores que atendiam a esse critério. A figura 5 apresenta os 16 *Clusters* formados por eles.

Figura 5 – *Clusters* de autoria

Fonte: Elaboração própria

A interpretação da análise de *cluster* no VOSviewer destaca várias descobertas importantes sobre a dinâmica das pesquisas em Ergonomia no Brasil. Primeiramente, a identificação de 16 *clusters* sugere uma diversidade de grupos de pesquisa atuantes na área, cada um com suas próprias redes de colaboração. A conexão predominante das instituições dentro dos *clusters* indica uma forte influência da afiliação institucional na formação desses grupos de pesquisa.

O núcleo central liderado por Paschoarelli, com conexões robustas com outros professores da UNESP e da UFSC, como Antônio Renato Pereira Moro, Adriana Seara Tirloni, Leila Amaral Gontijo, Lizandra Garcia Lupi Vergara, entre outros, sugere uma melhor colaboração entre essas instituições e destaca a importância da liderança acadêmica e das instituições de ensino superior na formação de redes de pesquisa.

A presença de outros grupos dispersos, como os da USP, onde Laerte Sznelwar atua juntamente com Ivan Bolis, Claudio Brunoro e Tiago Sigahi, e do Rio de Janeiro, com Mario

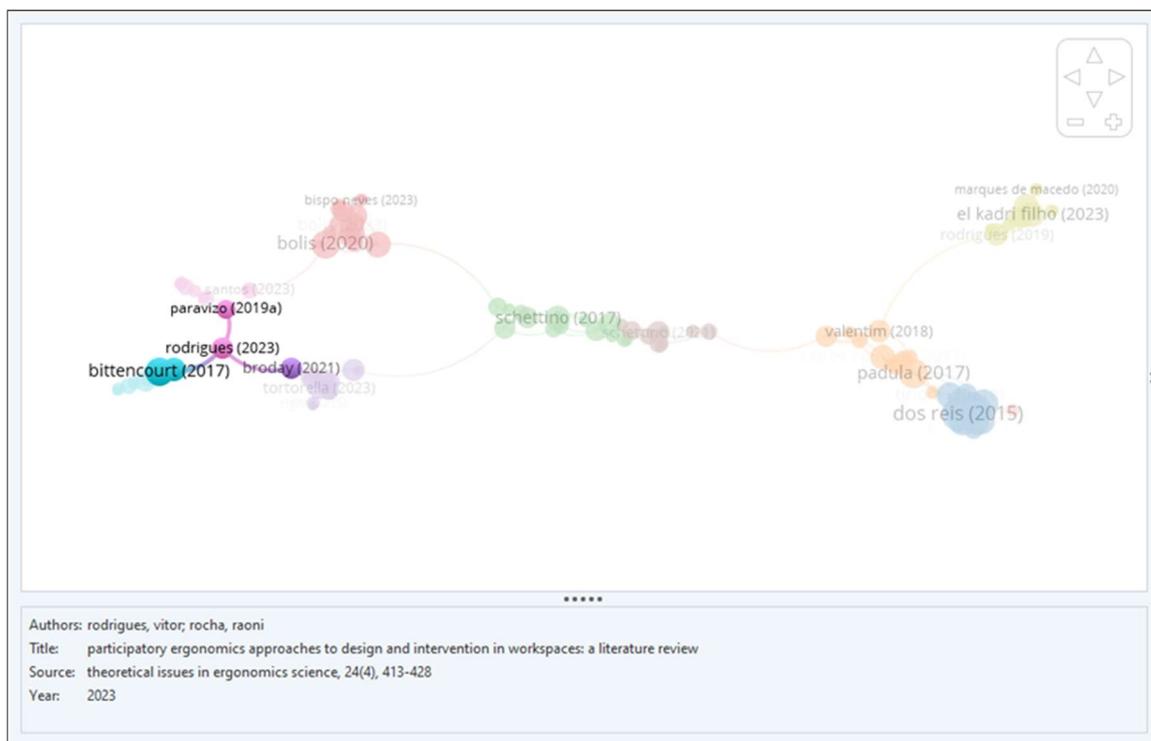


Cesar Vidal e Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, demonstra uma distribuição geográfica ampla das pesquisas em Ergonomia no país.

No entanto, a observação de que os grupos estão segregados e possivelmente não utilizam abordagens alinhadas sugere uma lacuna na colaboração e na troca de conhecimentos entre os diferentes grupos de pesquisa. Isso pode limitar o progresso da disciplina e indica a necessidade de iniciativas para promover uma maior integração e colaboração entre os pesquisadores de Ergonomia no Brasil.

Mesmo a análise de “citação de documentos” mostra que esta acaba ficando centralizada nos grupos de autores que tem alguma relação institucional. Um dos poucos trabalhos que rompeu as fronteiras do *cluster* foi o artigo de Vitor Rodrigues e Raoni Rocha “*Participatory ergonomics approaches to design and intervention in workspaces: A literature review*” publicado na revista *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, em 2023. O artigo é citado em outros *clusters* conforme pode ser visualizado na figura 6.

Figura 6 – Clusters citação de documentos

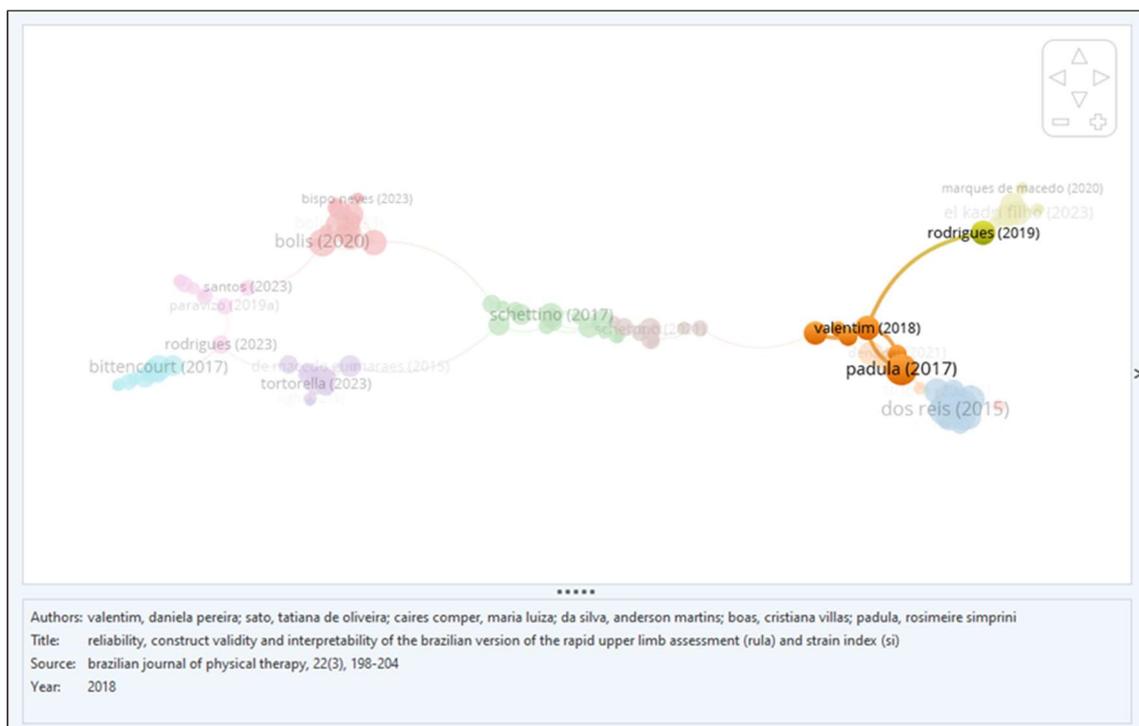


Fonte: Elaboração própria



As diferentes cores mostram a capilaridade do artigo em outros grupos de autores. Uma outra publicação que pode ser citada é a de Daniela Valentim e outros autores, denominado “*Reliability, construct validity and interpretability of the Brazilian version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI)*” publicado no *Brazilian Journal of Physical Therapy*, em 2018. A difusão desse artigo pode ser vista na figura 7.

Figura 7 – Citação de documentos em diferentes *Clusters*



Fonte: Elaboração própria

Essa correlação entre os *clusters* de pesquisa e de citação sugere uma forte associação entre os grupos de autores que colaboram em determinadas áreas e aqueles que são citados em relação a esses temas.

Em outras palavras, os pesquisadores que produzem conhecimento em conjunto dentro de um determinado *cluster* tendem a ser os mesmos que são reconhecidos e referenciados em trabalhos relacionados a esse campo específico.

Isso pode indicar uma coesão significativa dentro desses grupos, onde os membros compartilham interesses comuns, colaboram regularmente e contribuem para o avanço do conhecimento em conjunto. Ou essa relação estreita entre pesquisa e citação ressalta a falta de



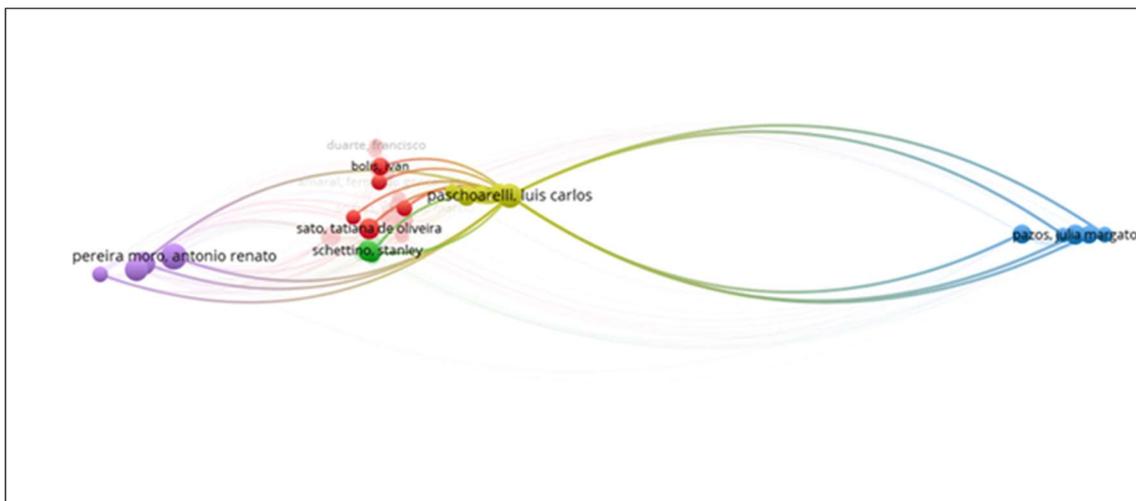
colaboração interinstitucional na produção e disseminação do conhecimento científico em Ergonomia no Brasil.

Para refinar essa análise, foi feito um levantamento do acoplamento bibliográfico de autores, que analisa a proximidade entre diferentes autores com base nas referências que compartilham em seus trabalhos. Ele examina o grau de interconexão entre os autores por meio das fontes que citam em comum.

Quanto mais referências compartilhadas entre dois autores, maior é a medida de acoplamento bibliográfico entre eles. Esse tipo de análise ajuda a identificar padrões de colaboração e influência entre autores, revelando conexões e redes de pesquisa dentro de uma comunidade acadêmica ou disciplina específica (Peixe & Pinto, 2022).

A figura 8 apresenta o acoplamento dos autores, de acordo com o recorte analisado, destacando novamente a participação do professor Luís Carlos Paschoarelli no entrosamento com outros trabalhos e autores.

Figura 8 – Acoplamento bibliográfico de autores

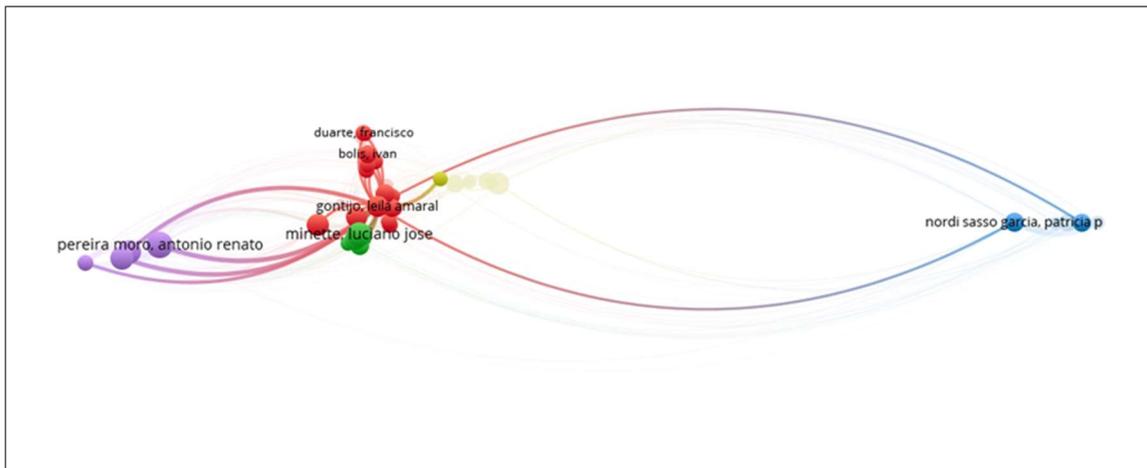


Fonte: Elaboração própria

Quanto mais referências em comum os autores compartilham, maior é a similaridade entre eles. Essa similaridade pode se manifestar em aspectos temáticos, teóricos, metodológicos ou em outras características compartilhadas. Outra autora que aparece nos resultados é a professora Leila Amaral Gontijo, conforme figura 9.



Figura 9 – Acoplamento bibliográfico do *cluster* de autores



Fonte: Elaboração própria

Outro aspecto avaliado foi o Acoplamento Bibliográfico de “fontes”, que também é relevante pois analisa a proximidade entre fontes de informação (por exemplo, revistas, conferências, periódicos) com base nas referências que compartilham em comum nos documentos indexados.

Antes de elaborar o mapa de acoplamento de fontes, foram examinados os periódicos (*Publication Title*) que publicaram artigos de pesquisadores brasileiros, dentro do recorte da pesquisa. Do total de 224 periódicos analisados, o Quadro 2 lista as revistas indexadas que apresentaram pelo menos 4 artigos na publicados na década analisada, juntamente com seus respectivos indicadores, encontrados no *Scimago Journal & Country Rank* (SJR, 2022), *Scopus* (2022), *Journal Citation Reports* (JCR, 2022) e Plataforma Sucupira – *Qualis* (2017-2020).

Quadro 2 – Periódicos (WoS) com publicações brasileiras em Ergonomia nos últimos dez anos

Periódico	Artigos	%	JCR (2022)	H-Index	SJR (2022)	%	Qualis para Eng. III (2020)
<i>Work: Journal of Prevention Assessment Rehabilitation</i>	43	8,6%	2.29	58	0.509	61%	NA
<i>Applied Ergonomics</i>	21	4,3%	3.23	119	0.922	91%	A1
<i>International Journal of Industrial Ergonomics</i>	15	3,1%	2.65	89	0.735	83%	A3
<i>Ergonomics</i>	12	2,5%	2.77	117	0.679	81%	A1
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	12	2,5%	4.61	167	0.828	77%	A1
<i>Safety Science</i>	11	2,2%	6.06	140	1.429	97%	A1
<i>Ciência & Saúde Coletiva</i>	9	1,8%	1.65	55	0.564	52%	A1
<i>Revista Arvore</i>	9	1,8%	0.50	34	0.247	34%	B1
<i>Ciência Rural</i>	8	1,6%	0.84	43	0.240	53%	A4
<i>European Journal of Dental Education</i>	7	1,4%	2.42	49	0.523	73%	NA
<i>Human Factors and Ergonomics in Manufacturing</i>	7	1,4%	2.36	45	0.532	52%	A3
<i>International Journal of Occupational Safety and Ergonomics</i>	7	1,5%	2.41	43	0.513	76%	A3
<i>Engenharia Agrícola</i>	6	1,2%	0.96	30	0.279	47%	B1
<i>BMC Musculoskeletal Disorders</i>	5	1,0%	2.27	112	0.716	62%	NA
<i>Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation</i>	5	1,0%	1.63	37	0.421	58%	NA
<i>Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering</i>	5	1,0%	2.19	51	0.436	79%	A4
<i>PEERJ</i>	5	1,0%	2.72	97	0.695	83%	A2
<i>Scientia Forestalis</i>	5	1,0%	0.54	30	0.219	12%	B2
<i>Sustainability</i>	5	1,0%	3.87	136	0.664	87%	A2
<i>Acta Paulista de Enfermagem</i>	4	0,8%	0.73	25	0.263	76%	NA
<i>Acta Scientiarum Technology</i>	4	0,8%	0.76	22	0.225	50%	NA
<i>Brazilian Journal of Physical Therapy</i>	4	0,8%	3.36	45	0.975	94%	A2
<i>Cerne</i>	4	0,8%	0.80	23	0.315	54%	B1
<i>IEE Acess</i>	4	0,8%	3.93	NA	NA	NA	NA
<i>Nativa</i>	4	0,8%	0.29	4	0.169	13%	B4
<i>Revista Brasileira de Enfermagem</i>	4	0,8%	1.33	27	0.271	45%	NA
<i>Theoretical Issues in Ergonomics Science</i>	4	0,8%	1.64	59	0.729	70%	A4



Fonte: Elaboração própria

Apesar dos dados apontarem para a qualidade das revistas em que são publicadas a maioria das pesquisas ergonômicas brasileiras, é essencial destacar que o Quadro 2 apresenta apenas 25 periódicos nos quais estão veiculados 45% dos artigos analisados. Esse dado ressalta a concentração significativa de publicações em um número relativamente reduzido de revistas.

Outros periódicos importantes para a Ergonomia, como a Revista canadense *Pistes* e a francesa *Activités*, não são indexadas na *Web of Science* e nem aparecem nos resultados da pesquisa. Uma explicação possível é que em alguns países, como na França, há uma valorização diferente em relação às métricas de impacto das revistas científicas. Por exemplo, o sistema de avaliação da pesquisa na França (como o HCERES) tem critérios diferentes e não se baseia exclusivamente em métricas como o fator de impacto de revistas indexadas na *Web of Science* ou na Scopus.

O HCERES (*Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur*) é o Alto Conselho de Avaliação da Pesquisa e do Ensino Superior da França. Ele é responsável por avaliar a qualidade e o impacto da pesquisa realizada nas instituições francesas de ensino superior e pesquisa, bem como a qualidade do ensino nessas instituições (ENQA, 2022).

Em relação à pesquisa, o HCERES considera não apenas métricas de citação, como o fator de impacto de revistas, mas também a qualidade intrínseca dos trabalhos, sua contribuição para o avanço do conhecimento em uma determinada área e seu impacto na comunidade científica local e internacional. Isso significa que a avaliação realizada pelo HCERES pode ter critérios diferentes daqueles usados em outras partes do mundo que se baseiam fortemente em métricas de citação.

Quanto aos dados encontrados, considerando que 224 revistas estão vinculadas ao recorte da pesquisa, torna-se evidente que quase metade das publicações está concentrada em cerca de 10% dos periódicos. Vale notar que alguns desses periódicos têm a Ergonomia como tema central (30%), enquanto outros (70%) abordam uma variedade de assuntos. Essa distribuição pode ter implicações importantes na visibilidade e no alcance das pesquisas ergonômicas brasileiras, indicando a diversificação das opções de publicação.

Desses 25 principais periódicos apresentados, 11 são brasileiros, a saber:

- Ciência & Saúde Coletiva: Associada à Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO).



- Revista *Árvore*: Vinculada à Sociedade de Investigações Florestais (SIF) e publicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).
- *Ciência Rural*: Publicada pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
- *Engenharia Agrícola*: Vinculada à Associação Brasileira de Engenharia Agrícola (SBEA).
- *Acta Paulista de Enfermagem*: Publicada pela Escola Paulista de Enfermagem da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).
- *Acta Scientiarum Technology*: Publicada pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
- *Brazilian Journal of Physical Therapy*: Vinculada à Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPGTF).
- *Cerne*: Vinculada à Associação de Ensino e Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (AEERJ) e publicada pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- *Nativa*: Publicada pela Sociedade de Investigação Ecológica do Brasil (SIEB), da Universidade Federal do Mato Grosso.
- *Revista Brasileira de Enfermagem*: Publicada pela Associação Brasileira de Enfermagem (ABEn).
- *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*: Vinculado à Sociedade Brasileira de Engenharia Mecânica (ABCM), publicado pela Springer.

Os periódicos brasileiros indexados na WoS tiveram uma contribuição significativa, publicando quase 60 artigos, o que representa aproximadamente 12% do total de publicações de autores brasileiros sobre Ergonomia na última década analisada, dentro dos critérios da pesquisa.

Esse dado ressalta que, apesar da representatividade desses periódicos nacionais, a maior parte das pesquisas brasileiras sobre Ergonomia é veiculada em periódicos internacionais, compreendendo cerca de 90% do total.

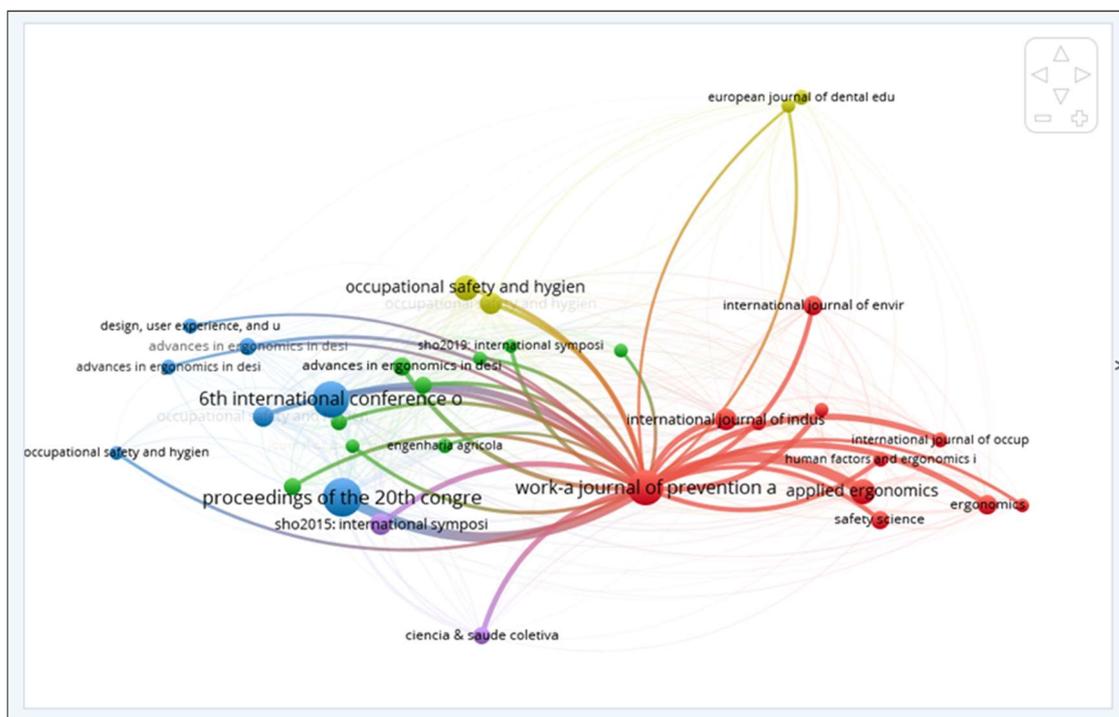


Após essa análise descritiva dos periódicos, procedeu-se com a criação do mapa de Acoplamento Bibliográfico dessas fontes. O VOSviewer examina as conexões entre diferentes fontes de informação com base nos documentos que elas citam em comum.

Essa análise ajuda a identificar padrões de relacionamento entre as fontes de informação e a entender como elas estão interconectadas por meio das referências compartilhadas.

Isso pode ser útil para identificar redes de publicação em uma determinada área de pesquisa ou disciplina. A figura 10 mostra a seleção apresentada a partir da *Work: Journal of Prevention Assessment Rehabilitation*, um dos periódicos de maior conexão bibliográfica.

Figura 10 – Acoplamento bibliográfico de fontes - *Work*



Fonte: Elaboração própria

Se uma revista está fortemente conectada a outras no gráfico de acoplamento bibliográfico, isso sugere que ela compartilha muitas referências em comum com outras fontes de informação.

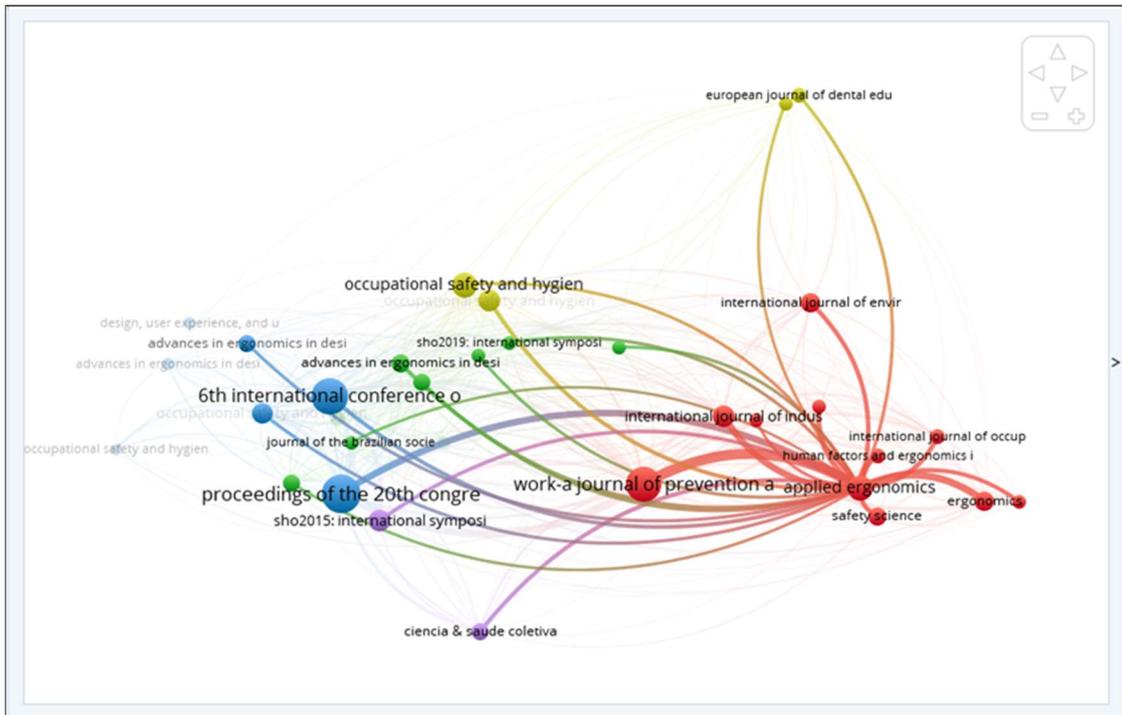
Isso pode indicar que a revista é influente na área de pesquisa, já que muitos artigos publicados nela são citados por outras fontes de informação.



Além disso, uma forte conexão com outras revistas pode indicar uma rede robusta de colaboração e troca de conhecimento entre diferentes periódicos na mesma área de pesquisa.

Outro periódico que se destaca na área é a revista *Applied Ergonomics*, como pode ser visualizado na figura 11.

Figura 11 – Acoplamento bibliográfico de fontes - *Applied Ergonomics*



Fonte: Elaboração própria

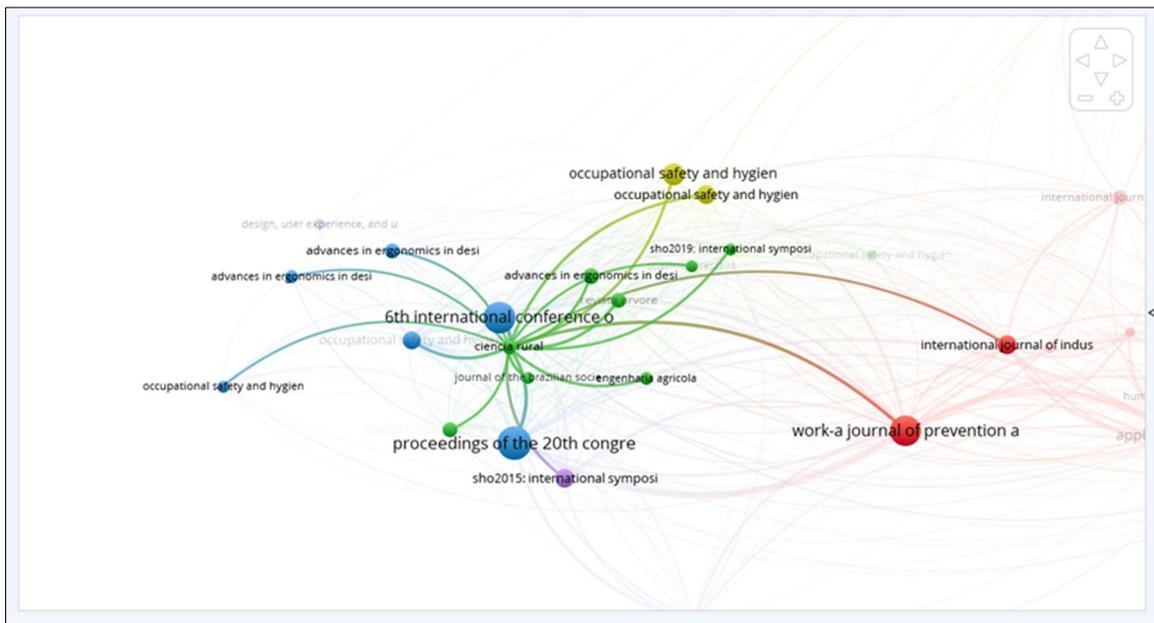
O *cluster 2*, composto por 9 itens, se destaca por abordar diversos periódicos brasileiros, incluindo a *Ciência Rural*, *Revista Árvore*, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, *Revista Engenharia Agrícola*, entre outros. É importante destacar que Agricultura é a quinta área que mais publicou sobre Ergonomia no recorte da pesquisa, foram 35 artigos de pesquisadores brasileiros na última década. A figura 12 representa esse grupo de periódicos.

Os artigos publicados na *Revista Ciência Rural* sobre Ergonomia destacam principalmente as tentativas de analisar o uso e adequar equipamentos agrícolas, como roçadeiras, colheitadeiras, cabines e tratores. Alguns tratam do contexto laboral considerando as exigências e condições do trabalho.



Ao avaliar na WoS a “citação de macro tópicos” dos 35 artigos da área, destacam-se: dores nas costas, ciência do solo, proteção de cultivos, perda auditiva, segurança e manutenção, dentre outros.

Figura 12 – Acoplamento bibliográfico de fontes – Ciência Rural



Fonte: Elaboração própria

A existência desse *cluster* evidencia que pesquisas brasileiras são compartilhadas com o público acadêmico nacional, promovendo a disseminação do conhecimento e fortalecendo a produção científica sobre Ergonomia no país.

O acoplamento bibliográfico desse *cluster* com anais de congressos pode indicar que há uma forte associação entre as publicações dos periódicos e os eventos científicos, sugerindo que muitas das contribuições desse *cluster* podem estar sendo apresentadas e discutidas em conferências e congressos acadêmicos.

Na sequência, na análise de co-ocorrência de palavras, são examinadas as relações entre termos ou palavras que aparecem juntos em um determinado contexto, como em documentos, artigos ou textos.

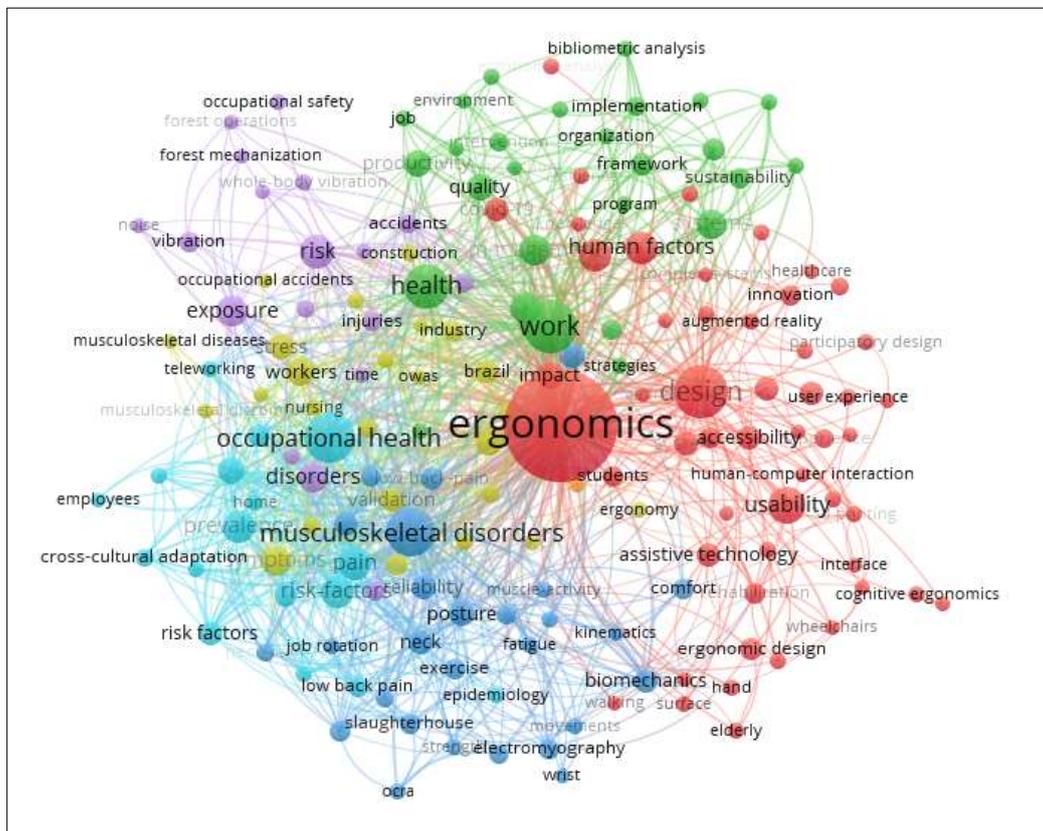


O objetivo é identificar padrões de associação entre palavras com base na frequência com que aparecem em conjunto. Quando duas ou mais palavras aparecem frequentemente juntas, isso sugere uma relação semântica ou conceitual entre elas.

Além disso, ao examinar as palavras que estão frequentemente associadas à "Ergonomia" no mapa de co-ocorrência, é possível obter *insights* adicionais sobre os temas relacionados e as interconexões dentro do corpo de conhecimento sobre Ergonomia.

Ao analisar as palavras-chave dos artigos e as que foram propostas pelos autores, foram encontradas as relações que podem ser vistas na figura 13.

Figura 13 – Co-ocorrência de palavras

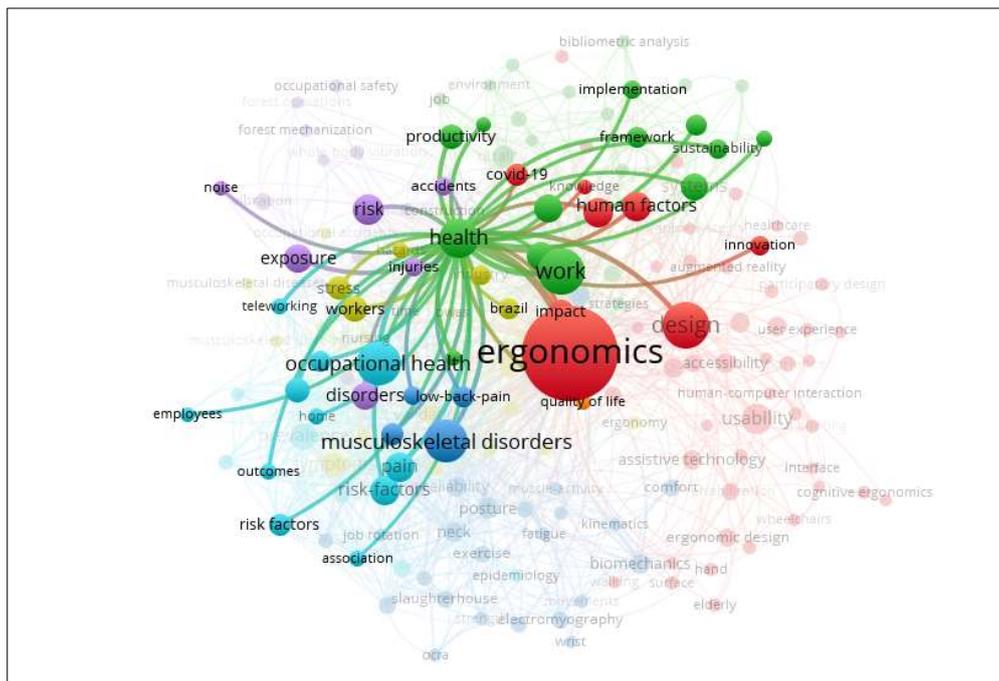


Fonte: Elaboração própria

As palavras formam 7 *Clusters*, sendo o *design* (em vermelho) o de maior abrangência, tratando de temas como *design*, usabilidade, tecnologia assistiva, Ergonomia cognitiva, interação homem-computador, manufatura aditiva, dentre outros.

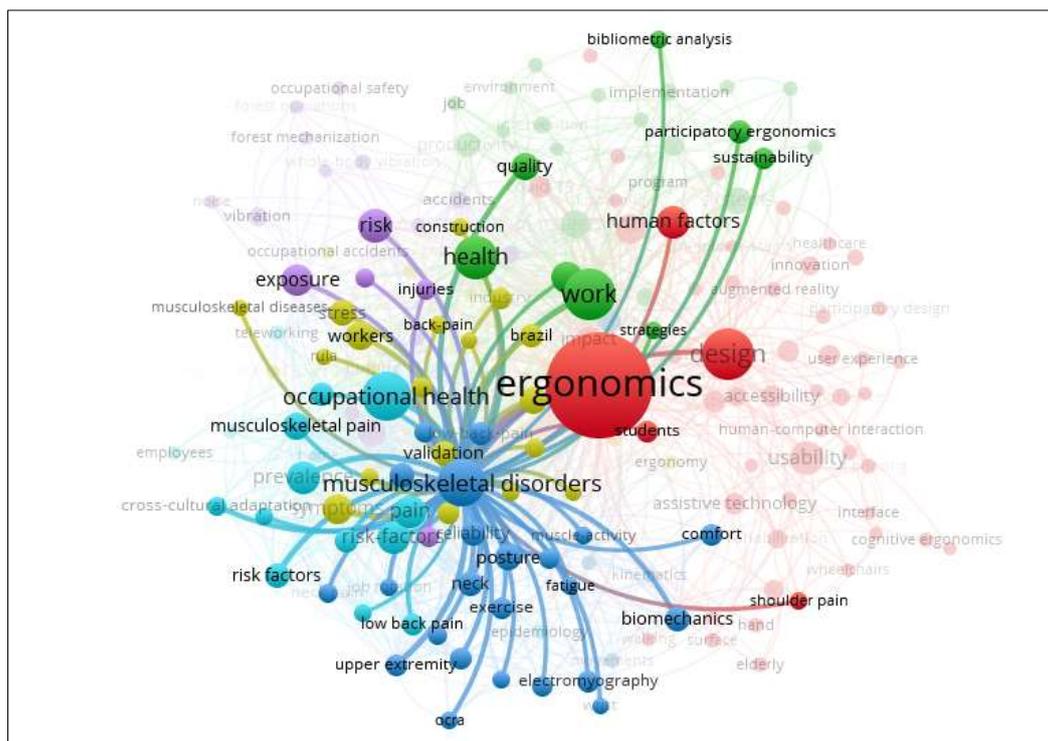


Figura 15 – *Cluster* palavras-chave: Saúde



Fonte: Elaboração própria

No *cluster* de temas relacionados à saúde ocupacional, também se associa o *cluster* de desordens musculoesqueléticas. Ao destacar esses temas, evidenciam-se as múltiplas relações com diversas outras temáticas, conforme figura 16.

Figura 16 – *Cluster* palavras-chave: Saúde ocupacional e distúrbios musculoesqueléticos

Fonte: Elaboração própria

A relação entre a NR 17 e a presença desses temas sobre saúde ocupacional e distúrbios musculoesqueléticos focam em questões relacionadas à Ergonomia, como mobiliário, equipamentos, organização do trabalho, postura, esforço físico, entre outros, visando minimizar os riscos de lesões musculoesqueléticas e outros problemas de saúde causados pela inadequação do ambiente de trabalho.

Outros *clusters* adicionais, com poucas temáticas concentradas, abordam os riscos ergonômicos e ocupacionais, bem como os problemas industriais que podem resultar em acidentes. Além disso, há *clusters* que se concentram em riscos específicos relacionados à ocupação e lesões corporais durante o trabalho, destacando a importância dada à segurança no ambiente de trabalho por pesquisadores de Ergonomia.

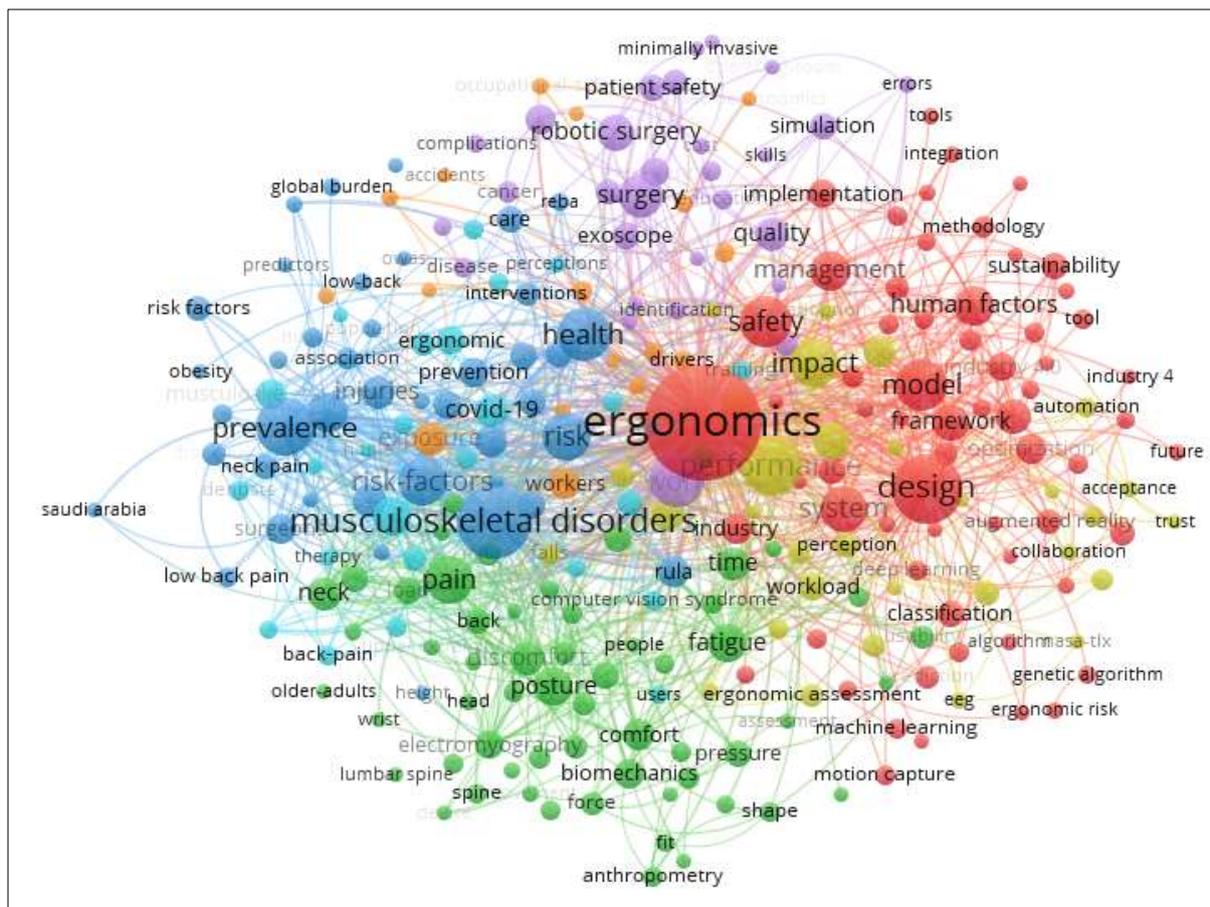
Essa variedade de temas relacionados à saúde e segurança reflete a abordagem da pesquisa ergonômica no Brasil, que investiga prioritariamente desde os fatores de risco até as medidas de prevenção para garantir a segurança e o bem-estar dos trabalhadores.

Embora estes sejam temas centrais em Ergonomia, observa-se que globalmente, novos temas vêm surgindo no contexto da pesquisa ergonômica. Ao analisar os primeiros mil artigos



de autores internacionais, ordenados por relevância na plataforma WoS, dentro dos parâmetros do recorte da pesquisa, novas vertentes se destacam incluindo temas que envolvem tecnologias, saúde e cirurgias, epidemias, dentre outros, conforme pode ser visto na figura 17.

Figura 17 – Análise bibliométrica de palavras-chaves em artigos de outras regiões/países



Fonte: Elaboração própria

A análise de palavras-chave, por meio do gráfico de co-ocorrência, apresenta 7 clusters principais. O maior, destacado em vermelho, abrange uma ampla gama de temas relacionados à Ergonomia e aos fatores humanos, especialmente no contexto da tecnologia e da indústria 4.0. Com 64 temáticas, esse cluster reflete o crescente interesse em questões como complexidade, aprendizado das máquinas, inteligência artificial, genética e cognição, indicando uma convergência entre a Ergonomia e os avanços tecnológicos. Essa intersecção entre Ergonomia e tecnologia sugere uma necessidade crescente de compreender como os seres humanos interagem com sistemas cada vez mais complexos e automatizados.



Com o avanço da automação, da inteligência artificial e da robótica, os pesquisadores estão explorando novas formas de integrar essas tecnologias ao contexto do trabalho e das pesquisas científicas.

Embora na análise dos artigos brasileiros esse *cluster*, especialmente destacado pelo “*design*”, também apareça, nos artigos de pesquisadores brasileiros não há uma relação evidente com os aspectos tecnológicos mais avançados.

O segundo *cluster*, representado em azul, concentra-se em temas relacionados à saúde e ao bem-estar físico, com destaque para a epidemia de Covid-19 e os cuidados relacionados a ela. Com 42 temas, esse cluster aborda questões como prevenção de doenças, riscos ocupacionais, postura e outros aspectos importantes da saúde física dos trabalhadores.

Na sequência, o terceiro *cluster* abrange 30 temas da Ergonomia cognitiva, comportamento, atitudes, colaboração, inclusive de robôs, carga mental de trabalho, *stress*, tarefas e automação, destacando a importância de compreender os aspectos psicológicos e comportamentais no *design* de sistemas e ambientes de trabalho.

O quarto *cluster* concentra-se na interseção entre tecnologia e saúde, com temas como cirurgias robóticas, saúde do paciente e programas de educação em saúde. Esse cluster destaca a crescente aplicação de tecnologias avançadas no campo da saúde e a necessidade de considerar os aspectos ergonômicos no desenvolvimento e uso dessas tecnologias.

Esse *cluster* também se diferencia quando comparado à análise dos artigos brasileiros, pois não há uma evidência que destaque o campo da medicina e tecnologia nas pesquisas ergonômicas brasileiras, dentro do recorte analisado.

O sexto *cluster* trata de intervenções em Ergonomia, considerando distúrbios musculoesqueléticos, prevenção de acidentes, treinamento, trabalhadores e usuário, atividades com o uso de forças físicas e outros sintomas decorrentes do trabalho.

Por fim, o último *cluster*, com menos de 20 temas, trata de saúde e segurança ocupacional em áreas como agricultura, profissões como motoristas e enfermeiras e cuidadoras, bem como acidentes, exposição, produtividade e trabalhadores de maneira geral. Esse *cluster* destaca a diversidade de contextos em que a Ergonomia é aplicada e a importância de considerar as necessidades específicas de diferentes grupos de trabalhadores em relação à saúde e segurança no trabalho.



A integração dessas áreas de pesquisa oferece oportunidades para melhorar a segurança, a eficiência e o conforto dos trabalhadores, ao mesmo tempo em que podem aumentar a produtividade e a inovação nas organizações. Por exemplo, a colaboração homem-robô pode envolver o desenvolvimento de sistemas de coleta de dados, dispositivos de assistência ergonômica ou até mesmo robôs colaborativos que trabalham lado a lado com os seres humanos em ambientes industriais.

No entanto, essa diversificação de temas também apresenta desafios, especialmente no que diz respeito à publicação e à disseminação do conhecimento. Como esses temas podem estar relacionados a várias disciplinas além da Ergonomia, como engenharia, ciência da computação e gestão, os pesquisadores podem optar por publicar em periódicos não especializados em Ergonomia. Isso amplia as opções de divulgação, mas também torna mais difícil para os pesquisadores e profissionais da Ergonomia acompanhar as últimas tendências e avanços nesse campo multidisciplinar.

Internacionalmente, as áreas que mais publicaram depois da Engenharia (44%) e Ciência da Computação (15%), foram Saúde Pública (12%), Psicologia (11%), Medicina e Cirurgia (5%), Ciência dos Materiais (4%) e Tópicos em Tecnologia (3%). Com menor participação, aparecem a área de ecologia, robótica, neurociências, química, economia, física dentre outras, bastante diversas, reforçando o caráter multidisciplinar da Ergonomia.

Portanto, enquanto a diversificação de temas na pesquisa ergonômica representa uma oportunidade para avanços significativos, também destaca a importância de estratégias eficazes de colaboração, compartilhamento de conhecimento e análise crítica das publicações para garantir que os profissionais da Ergonomia estejam bem informados e preparados para enfrentar os desafios futuros, bem como possam garantir alinhamento da disciplina da Ergonomia.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como principal objetivo investigar a internacionalização das pesquisas em Ergonomia realizadas por pesquisadores brasileiros, através de uma análise bibliométrica dos dados provenientes da *Web of Science*, abrangendo o período de uma década.

Compreendendo os resultados desta análise, é evidente que o Brasil desempenha um papel relevante na divulgação e contribuição para o campo da Ergonomia em nível internacional. A posição destacada do país entre mais de 130 nações listadas no recorte da pesquisa atesta sua importância no cenário científico global. No entanto, os achados também apontam para uma conexão limitada entre os pesquisadores brasileiros, indicando relações predominantemente institucionais e citacionais dentro dos próprios grupos de pesquisa. Isso sugere a necessidade de fortalecer a colaboração e a integração entre os pesquisadores, visando uma produção científica mais coesa e impactante.

Os periódicos brasileiros indexados na *Web of Science* desempenharam um papel significativo ao veicular cerca de 60 artigos, correspondendo a aproximadamente 12% do total de publicações de autores brasileiros sobre Ergonomia na última década. Esses resultados destacam a contribuição relevante desses periódicos nacionais para a divulgação da pesquisa ergonômica no cenário internacional. No entanto, é importante ressaltar que a maioria expressiva das pesquisas brasileiras sobre Ergonomia é publicada em periódicos internacionais, compreendendo aproximadamente 90% do total analisado. Essa predominância sugere uma forte inserção dos pesquisadores brasileiros em fóruns e veículos de publicação internacionais, demonstrando a busca por uma maior visibilidade e impacto global para suas pesquisas nessa área.

Ao analisar as temáticas abordadas nas pesquisas brasileiras e internacionais em Ergonomia, observamos uma consistência nos temas tradicionais, como saúde ocupacional e distúrbios musculoesqueléticos, presentes em ambas as esferas. No entanto, é notável o aumento da presença de temas relacionados a tecnologias avançadas, como cirurgia e medicina, indústria 4.0 e algoritmos de inteligência artificial, nas pesquisas internacionais.

Essa diversificação temática abre novas perspectivas de estudo e amplia o escopo de publicação em periódicos não especializados em Ergonomia. Também sugere uma possível lacuna na abordagem dos aspectos tecnológicos no contexto ergonômico das pesquisas



brasileiras, indicando a necessidade de explorar mais profundamente a interação entre o homem e a tecnologia em futuras pesquisas.

Essa crescente diversidade de temas pode representar um desafio para a análise e consolidação da disciplina da Ergonomia no futuro. A pulverização de sua forma de aplicação e a necessidade de integrar abordagens multidisciplinares podem dificultar a compreensão abrangente e eficaz das publicações nessa área científica. Além disso, pode ser um fator que tem colaborado para a redução das publicações na área, evidenciada nos últimos anos, pois muitas outras áreas podem estar absorvendo a análise ergonômica.

Diante disso, é essencial que os pesquisadores brasileiros busquem fortalecer suas colaborações e, explorar novas temáticas, a fim de contribuir de forma mais significativa para o avanço e consolidação da Ergonomia como campo de estudo no Brasil, especialmente no cenário da internacionalização.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ButturaChrusciak, C., *et al.* (2022). Ergonomia e Fatores Humanos: um panorama das definições com base na literatura. *Ação Ergonômica*, 14(1), 62-74.
- Chadegani, A. A. *et al.* (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18-26.
- Chueke, G. V. & Amatucci, M. (2022). Métodos de sistematização de literatura em estudos científicos: bibliometria, meta-análise e revisão sistemática. *Internext*, 17(2), 284-292.
- Costa, V. (2021). Produção brasileira de artigos cresce 32% em 2020 em relação a 2015. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Recuperado em 27 de maio de 2023, de: <http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/producao-brasileira-de-artigos-cresce-32-em-2020-em-relacao-a-2015/>
- ENQA. European Association for Quality Assurance in Higher Education. Missão HCERES. (2022). Recuperado em 26 de janeiro de 2024, de: <https://www.enqa.eu/membership-database/hceres-high-council-for-the-evaluation-of-research-and-higher-education/>
- Falzon, P. (2016). Ergonomia construtiva. Editora: Blucher, 1ª ed., 344 p.
- Fernandes, J. L. *et al.* (2023). Aspectos gerais de Ergonomia. *Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula*, 6(1), 162-169.
- Ferreira, J. B., & Silva, L. D. A. M. (2019). O uso da bibliometria e sociometria como diferencial em pesquisas de revisão. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 15(2), 448-464.
- Freitas, J. *et al.* (2017). El interdominio de los estudios métricos de la información en Iberoamérica y Sudáfrica: análisis en la base SciELO en el período 1978-2013. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(1), 1-1.
- Galvez, C. (2018). Análisis de co-palabras aplicado a los artículos muy citados en Biblioteconomía y Ciencias de la Información (2007-2017). *Transinformação*, 30, 277-286.
- Gemma, S. F., Abrahão, R. F., Traldi, F. L., & Tereso, M. J. (2021). Abordagem ergonômica centrada no trabalho real. In: Braatz, D.; Rocha, R.; Gemma, S. F. *Engenharia do trabalho: saúde, segurança, Ergonomia e projeto*. Ed. Libris Comunicação.
- Guimarães, L. B. de M. (2018). Um breve panorama da pesquisa em Ergonomia no Brasil e algumas reflexões. *Diálogo com a Economia Criativa*, 3(7), 50-65.
- IEA. International Ergonomics Association. (2000). O que é Ergonomia? Recuperado em 28 de janeiro de 2024, de <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>.
- Iida, I., & Buarque, L. I. A. (2021). Ergonomia: projeto e produção. Editora Blucher.
- Inacio, A. D. N. S., Santos, A. P., de Oliveira, A. D., Ribeiro, J. S, & Silva, M. J. P. (2023). Análise ergonômica do trabalho em um município brasileiro no Pará. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 9(1), e645-e645.
- Jackson-Filho, J. M. *et al.* (2023). Desenvolvimentos da Ergonomia da atividade no Brasil e na França. In: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis: ABERGO.
- Li, K., Rollins, J. & Yan, E. (2018). Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 115(1), 1-20.
- Mainardes, J. (2022). Grupos de pesquisa em educação como objeto de estudo. *Cadernos de Pesquisa*, 52, e08532.



- Másculo, F. S., Vidal, M. C. (2011). Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier/ ABEPRO.
- Moura, H. M., Bemvenuti, R. H., & Franz, L. A. S. (2020). Produção brasileira em Ergonomia no cenário internacional. *Revista Prâksis*, 1, 31-56.
- Peixe, A. M. M., & Pinto, J. S.P. (2022). Acoplamento Bibliográfico e o avanço tecnológico por meio do uso software Vosviewer. *Research, Society and Development*, 11(9), e39711931650-e39711931650.
- Santin, D. M., Vanz, S. A. D. S., & Stumpf, I. R. C. (2016). Internacionalização da produção científica brasileira: políticas, estratégias e medidas de avaliação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*. 13(30), 81-100.
- Silva, J. C. P. D., & Paschoarelli, L. C. (2010). A evolução histórica da Ergonomia no mundo e seus pioneiros. São Paulo: Cultura Acadêmica.
- SJR. *Scimago Journal & Country Rank*. (2022). Disponível em: <https://www.scimagojr.com/>
Acesso em: 28 de maio de 2023.
- Wisner, A. (1987). Por dentro do trabalho: Ergonomia, método e técnica. Editora FTD.
- Zupic, I., & Ater, T., *Bibliometric Methods in Management and Organization*. Organizational Research Methods, 2014.