



SIMPROFI

Simpósio dos Programas
de Mestrado Profissional
26 e 27 de outubro de 2022

**EDUCAÇÃO, TRABALHO
E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



Um Estudo Bibliométrico Sobre a Abordagem do Design Thinking na Educação em Engenharia

Luciana Alves de Oliveira¹ Camila Pereira Pontes Ribeiro² Thauara Santos Pinho³
Alexandre Formigoni⁴

Resumo

A criatividade e a inovação são essenciais para a formação de engenheiros, principalmente no cenário mundial contemporâneo, competitivo e globalizado. A educação em engenharia está focada em proporcionar aos educandos uma aprendizagem interdisciplinar e uma ampla relação com a indústria, tendo o design como foco central. Diante deste contexto, o *Design Thinking* (DT) apresenta-se como uma abordagem humanística que propõe maior exploração das ideias, que permite a geração de inovações e está relacionado à forma como os *designers* pensam e sua capacidade de traduzir necessidades em demandas de mercado. Entretanto, a quantidade de conteúdo sobre o tema como método de ensino, ainda é pequena. Diante do exposto, o objetivo deste estudo é realizar um levantamento nas bases de dados da *Scopus* e *Web of Science* sobre a abordagem do *Design Thinking* no ensino em engenharia para identificar a evolução da temática, bem como os países com maior número de publicações, fontes mais relevantes e os artigos mais citados. A metodologia aplicada foi uma revisão bibliográfica da educação em engenharia e *Design Thinking* e, posteriormente, uma análise bibliométrica por meio do pacote *bibliometrix* do *Software RStudio* que oferece uma interface gráfica nomeada de *Biblioshiny*. Os resultados obtidos demonstram uma deficiência de estudos nacionais sobre o uso do método do *Design Thinking* na educação em engenharia e de outros métodos com etapas semelhantes.

Palavras-chave: educação em engenharia, *Design Thinking*, bibliometria.

Abstract

Creativity and innovation are essential for the formation of strategies, especially in the contemporary, competitive, and globalized world scenario. Engineering education is focused on providing students with interdisciplinary learning and a broad relationship with the industry, with design as a central focus. Design thinking (DT) presents as a human approach that the greater exploration of ideas allows the generation of innovations and is related to the way designers think and their ability to translate into market demands. However, the amount of content on the subject as a teaching method is still small. In view of the above, the objective of this study is to carry out a search in the Scopus and Web of Science databases on the Design Thinking approach in engineering education to identify the evolution of the theme, as well as the countries with the number of publications, more relevant and the most cited articles. The methodology applied was a bibliographic review of education in engineering and design thinking and later, a bibliometric analysis through the *bibliometrix* package of the RS Software that offers a graphical interface named *biblioshiny*. The results obtained demonstrate a deficiency of national studies on the use of the design thinking method in engineering education.

Keywords: engineering education, design thinking, bibliometrics

1 Introdução

A engenharia desempenha uma função central na resolução de desafios globais e, portanto, no desenvolvimento econômico e na melhoria das condições de vida das populações. No livro composto por 12 artigos, publicado pela confederação nacional das indústrias (CNI), destaca-se que a construção de um futuro com mais inclusão, equilíbrio e bem-estar está alinhada ao desenvolvimento de tecnologias e inovações que melhorem a qualidade de vida da sociedade. Entretanto, este cenário será viável, somente, com uma indústria inovadora, dotada de uma engenharia moderna, sendo este o motivo pela qual educação e mercado são indissociáveis, bem como educação e capacidade de inovação.

Para Badran (2007), já é compreendido que a criatividade e a inovação na engenharia, em geral, são os núcleos de qualquer economia competitiva, industrial e em constante progresso e que o desenvolvimento tecnológico é baseado em talentos criativos e inovadores. Com isso, a abordagem do *Design Thinking* (DT) vem sendo usada na educação em engenharia, possibilitando a resolução de problemas e promovendo impactos nos indivíduos, nas organizações e na sociedade (DYM *et al*, 2005; ARANHA e SANTOS, 2016).

O DT um método que estimula a busca de soluções por meio da criação de um ambiente colaborativo, tem como princípio o conhecimento dos interesses e valores dos usuários finais. Pois a sua prática foi inspirada pelo trabalho dos *designers* devido à forma de pensar, tratar os problemas e a busca por soluções abordada por diferentes perspectivas (SEIDEL e FIXSON, 2013).

Apesar do uso da abordagem do DT no contexto educacional, os pesquisadores Paiva Cirilo, Silva e Leão (2021) destacam a sua ausência enquanto possibilidade de método de ensino devido à carência de conteúdo sobre o tema, e evidencia a aplicabilidade da abordagem atrelada à área de design para produtos e serviços, indicando como suposto motivo o contexto no qual o modelo mental foi desenvolvido. Diante deste contexto, este estudo tem como objetivo realizar um levantamento nas bases de dados da Scopus e *Web of Science* sobre a abordagem do *Design Thinking* no ensino em engenharia para identificar a evolução da temática, bem como os países com maior número de publicações, fontes mais relevantes e os artigos mais citados.

2 Referencial Teórico

Nesta seção, apresenta-se o tópico educação em engenharia e *design thinking* para melhor compreensão deste estudo.

2.1 Educação em engenharia

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Engenharia foram atualizadas em 2019 pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2019). As novas DCNs de engenharia são diretrizes norteadoras principais dos processos de criação ou reformulação de cursos de graduação em engenharia. As alterações nas DCNs de

Engenharia buscam atender a uma nova realidade de cenário mundial contemporâneo, cada vez mais globalizado e competitivo (CNI, 2021; WATANABE *et al.*, 2019).

Conforme Badran (2007), os sistemas de ensino de engenharia são orientados a realizar mudanças fundamentais necessárias para produzir engenheiros criativos e inovadores, altamente qualificados e que possam enfrentar os desafios da indústria moderna. Estas modificações podem ser possíveis com a inserção da aprendizagem ativa e DT (ARANHA e SANTOS, 2016).

Os resultados positivos de experiências inovadoras como os da *Olin College* e *Singapore University of Technology and Design* (SUTD), que são consideradas instituições líderes emergentes em educação de engenharia, enfatizam a aprendizagem interdisciplinar e uma larga interação com a indústria, tendo o *design* como foco central (GRAHAM, 2018; CNI, 2021).

A inspiração de instituições que são referências no ensino em engenharia e as novas DCNs, transformaram os currículos dos cursos de engenharia, a partir de competências que definem o perfil do engenheiro como a obtenção de habilidades de *design*. As habilidades de design vão além de resolver problemas, como também ser capaz de formular os problemas, começando pela empatia com o usuário final; desenvolvendo soluções criativas por meio de métodos colaborativos, refinando e validando conceitos por meio da prototipação, entre outros (CNI, 2021).

Para os autores Barcellos; Botura Junior (2019) e Facca *et al.*, (2019), o *design* contribui para o desenvolvimento de projetos na engenharia. Destarte, os fundamentos do DT podem ser amplamente utilizados desde o começo da formação do engenheiro. Sendo assim, eficaz na execução de projetos com o propósito de solucionar problemas específicos ou a criação de inovações, podendo ser aplicado a diversos campos e situações da engenharia de produção (SARDÁ E CARDOSO, 2021).

Na visão de Filho (2021), a instituição que fornece formação em engenharia e que está comprometida com o incentivo à criatividade necessita adotar métodos de ensino que coloquem os educandos em contato com problemas que os encorajem a buscar soluções criativas. Assim, ressalta-se a importância de uma abordagem abrangente para o ensino de design transdisciplinar na educação em engenharia, incluindo aulas teóricas, palestras e atividades em sala de aula, jogos e exercícios sobre *design thinking* com elementos ou problemas transdisciplinares, e acompanhamento com a prática de design em laboratórios ou projetos de design (SHARUNOVA *et al.*, 2020).

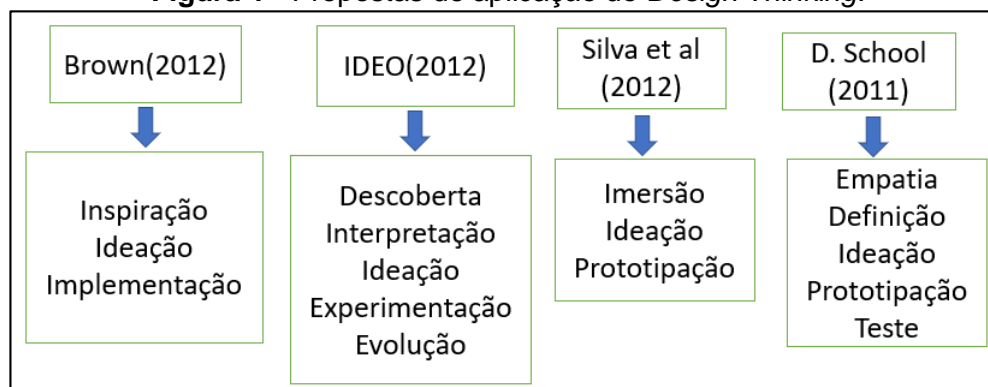
2.2 Design thinking

Conforme Bento *et al.*, (2020), a abordagem do *Design Thinking* (DT) foi difundida em 1991 pela IDEO, uma empresa norte-americana de *design* e consultoria em inovação. Para Sardá e Cardoso (2021), o termo DT se alastrou por meio do atual CEO da IDEO, Tim Brown. O método está relacionado à forma como os *designers* pensam e sua capacidade de traduzir necessidades em demandas de mercado (BROWN, 2020).

Meyer e Norman (2020) ressaltam que DT é uma abordagem centrada no ser humano, colaborativa, multidisciplinar, experimental e não linear. Além disso, a abordagem propõe maior exploração das ideias, direcionado a descobertas que permitem gerar inovações que atendam, de fato, às necessidades dos consumidores (SEIDEL e FIXSON, 2013; OLIVEIRA, 2014; BROWN, 2020).

O DT envolve pensamento convergente e divergente. Na fase divergente são levantadas várias ideias e, na fase convergente, é o momento de eliminar opções e selecionar as ideias que farão parte da solução (DYM *et al*, 2005; BROWN, 2020). O estudo de Sardá e Cardoso (2021) destaca as principais propostas dos autores relacionados à aplicação do DT, conforme a figura 1.

Figura 1 - Propostas de aplicação do *Design Thinking*.



Fonte: Adaptada de Sardá e Cardoso, 2021

Em síntese, o *Design Thinking* combina o que é desejável do ponto de vista humano ao que é tecnológica e economicamente viável, sendo exequível aplicar técnicas de *design* a uma ampla gama de problemas (OLIVEIRA, 2014).

3 Método

Para esta pesquisa foi utilizado o método de análise bibliométrica, que segundo Araújo (2006) é uma técnica quantitativa e estatística, cuja finalidade é de mensurar os índices de produção e difusão do conhecimento científico. Para Prodanov e Freitas (2013) é uma ferramenta que tem o intuito de aproximar o pesquisador de todo estudo que já foi escrito sobre uma temática. Diante do exposto, os estudos bibliométricos são aplicados em várias áreas do conhecimento, sendo utilizados para obter indicadores de cunho científico, possibilitando a identificação da evolução de pesquisa e reconhecimento de fontes confiáveis de publicação científica que disponibilizam uma base segura para a avaliação de trabalhos científicos.

A pesquisa se inicia com um estudo bibliográfico sobre educação em engenharia e *design thinking*. Posteriormente, foi realizado um levantamento de documentos na base de dados da *Web of Science* e *Scopus* com as palavras-chave “*education*” and “*engineering*” and “*design thinking*” nos campos “título, palavras-chave e resumo”, com intervalo de pesquisa entre os anos de 2017 e 2021. Como estratégia de busca foram utilizadas as aspas no bigrama “*design thinking*” para identificá-las juntas, e o operador booleano “and” para encontrar os termos de maneira concomitante.

A partir do acesso às plataformas, iniciou-se a busca pelos trabalhos de produção científica nos campos anteriormente citados, utilizando as palavras-chave supracitadas. O resultado obtido foi de 642 documentos na base de dados *Scopus* e 299 documentos na base de dados *Web of Science*. Logo após, delimitou-se os anos de publicação, optando pelos anos de 2017 a 2021, e os tipos de documentos a serem analisados seriam apenas os identificados como “artigos” e, por fim, artigos

no idioma “inglês”. Com este aprimoramento de pesquisa foram obtidos 98 artigos na plataforma *Scopus* e 92 artigos na plataforma *Web of Science*. A seleção das plataformas é justificada pelo vasto conteúdo na base de dados em termos de cobertura, foco e ferramentas que fornecem ao público-alvo e referência no âmbito acadêmico com revisão de pares (KIYOMOTO e IRAZUSTA, 2021).

Após as buscas realizadas nas bases selecionadas, foram exportados os arquivos em formato “bibtex” para o *Software RStudio* para unificação e exclusão dos artigos duplicados, que foram realizados por meio dos comandos indicados na figura 2. O total de artigos foi de 190 e, após descarte de artigos repetidos (56 trabalhos repetidos), o resultado foi de 134 artigos, que são objetos deste estudo.

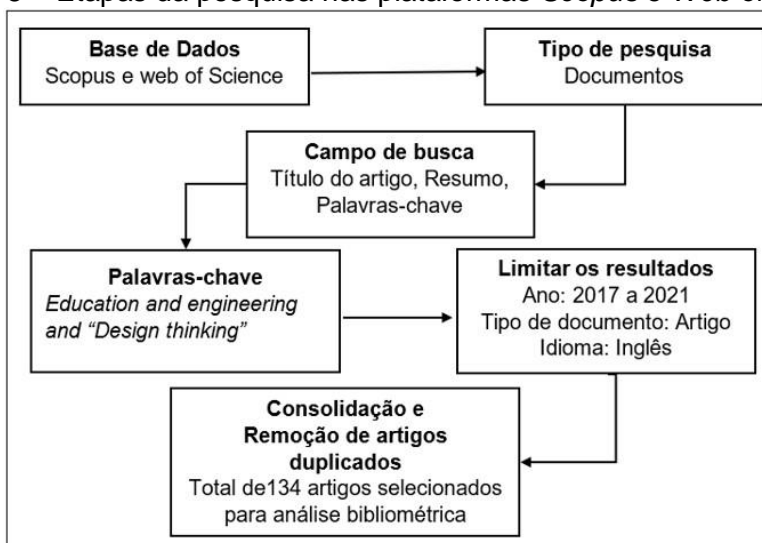
Figura 2 – Etapas de comando dos dados no *software RStudio*.

```
getwd() #diretório onde estão gravados os arquivos extraídos das bases de
dados
#Carregar o app Bibliometrix para o ambiente R
library(bibliometrix)
#Importar os arquivos da busca para o ambiente R e convertê-los em tabela
(dataframe)
S=convert2df("scopus.bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")
View(S)
W=convert2df("savedrecs.bib", dbsource = "isi", format = "bibtex")
View(W)
#Fazer a união das duas tabelas com os dados das buscas nas bases de
dados
Database=mergeDbSources(S, W, remove.duplicated = TRUE)
library(bibliometrix)
biblioshiny()View(Database)
dim(Database)
#Gravar a tabela resultante em um arquivo formato Excel para a limpeza final
dos dados
library(openxlsx)
write.xlsx(Database, file = "Database.xlsx")
library(bibliometrix)
```

Fonte: elaborado pelos autores, 2022

Para um melhor entendimento do processo de seleção que direcionou a pesquisa, apresenta-se na Figura 3, uma ilustração das etapas.

Figura 3 – Etapas da pesquisa nas plataformas *Scopus* e *Web of Science*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

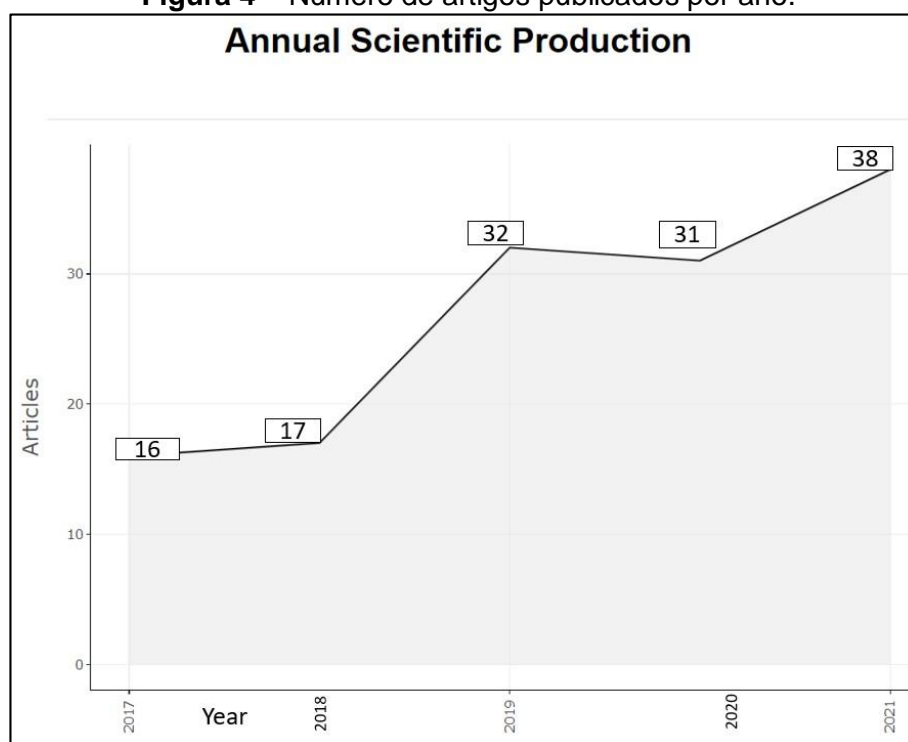
A análise bibliométrica dos artigos selecionados foi realizada por meio do *Biblioshiny*, interface da *web* para o pacote tecnológico bibliometrix. O *Biblioshiny* é uma plataforma que possibilita que dados advindos de bancos de dados, por meio de arquivos mesclados em linguagem R, realizando combinações de diversas análises (ARIA E CUCCURULLO, 2017).

A ferramenta foi criada pelos pesquisadores Brian Ripley e Bill Venables. R é uma linguagem de programação gratuita e de código aberto que está em ascendência (FERREIRA, 2020; MORAL-MUÑOZ *et.al.*,2020). Por conseguinte, os resultados das análises executada pela plataforma são apresentados.

4 Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentam-se os principais resultados da análise bibliométrica na plataforma *Biblioshiny*, a partir dos dados extraídos nas bases escolhidas. A primeira análise realizada neste estudo foi a identificação da quantidade de publicações por ano no período selecionado, conforme a Figura 4:

Figura 4 – Número de artigos publicados por ano.

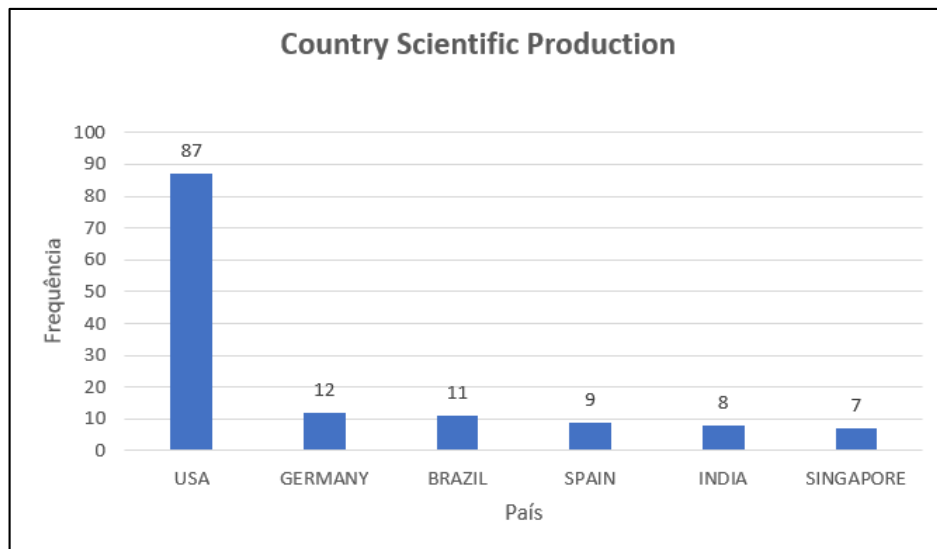


Fonte: Adaptado do Biblioshiny, 2022.

Na figura 4 é perceptível o aumento de publicações no período temporal entre 2017 e 2021, conforme as *strings* mencionadas. O ano de 2021 se destaca com 38 artigos, mas o aumento significativo ocorreu entre os anos de 2018 e 2019 com um salto de 15 artigos. Ressalta-se que no ano de 2019 foram atualizadas as novas DCNs do ensino de engenharia. Assim, este estudo pode indicar que essa mudança contribuiu para a expansão da abordagem do DT nessa área do conhecimento.

Na figura 5 observam-se os países com maior número de produções científicas sobre o conteúdo desta pesquisa.

Figura 5 – Produção científica por país.



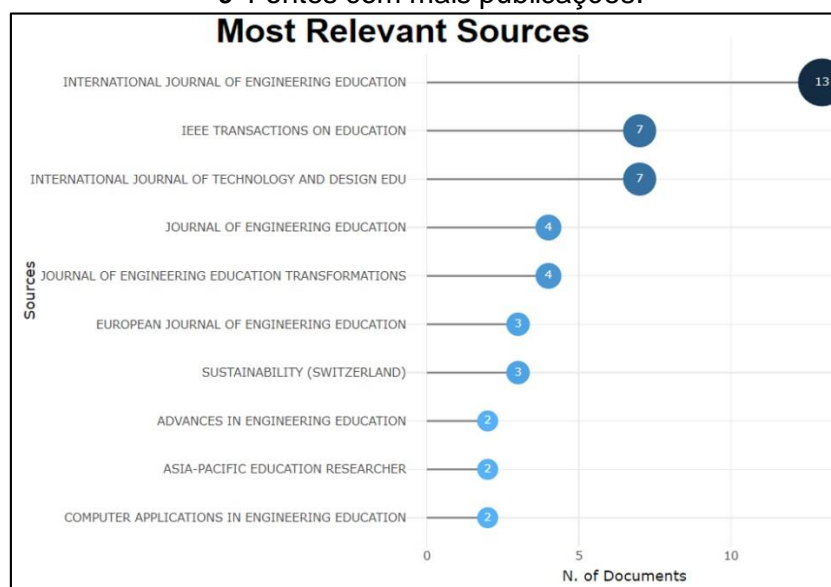
Fonte: Adaptado Biblioshiny, 2022

Nota-se por meio dessa análise, que os Estados Unidos encabeçam a lista dos países em que há mais publicações, com um total de 87 trabalhos e o Brasil configura-se em terceiro colocado com 11 artigos relacionados ao tema. Os Estados Unidos foi o berço do DT conforme a literatura pesquisada e, mesmo assim, continuam produzindo muitos trabalhos sobre o tema, superando os demais países no período entre 2017 e 2021.

A falta de especialista em DT, pode dificultar a elaboração e avaliação de pesquisas, contribuindo para a escassez de estudos referentes ao assunto. A quantidade pequena de estudos científicos nacionais sobre o DT na educação em engenharia, pode ser um indicador de que há uma clara necessidade de expandir o número de docentes interessados e capazes de ensinar *design* e espaços apropriados para a sua aplicação (DYM, 2005).

As fontes mais relevantes também são um fator importante a ser observado pela análise bibliométrica, conforme observa-se na figura 6.

6-Fontes com mais publicações.



Fonte: resultado da análise no Biblioshiny, 2022

O periódico com o maior número de trabalhos publicados foi o *Internacional Journal of Engineering Education*. Este é um periódico independente e com revisão de pares. Há mais de 30 anos, tem servido como um fórum internacional de artigos de pesquisa acadêmica relacionados à educação em engenharia. Com 6 publicações anuais, a revista publica, de tempos em tempos, edições especiais com tópicos específicos de educação em engenharia.

No Quadro 1 são apresentados os 10 artigos mais relevantes, ou seja, os mais referenciados entre os 134 artigos utilizados como objeto de análise para esta pesquisa.

Quadro 1 – Trabalhos mais referenciados nos artigos pesquisados.

Autores e Fontes de publicação	Título	Número do Doi	N. de citações
UO HC, 2019, THINK SKILLS CREATIVITY	Promoting college student's learning motivation and creativity through a STEM interdisciplinary PBL human-computer interaction system design and development course	10.1016/j.tsc.2018.09.001	58
GENG J, 2019, ASIA PAC EDUC RES	Hong Kong Teachers' Self-efficacy and Concerns About STEM Education	10.1007/s40299-018-0414-1	39
BYRNE JR, 2017, IEEE TRANS EDUC	An IoT and Wearable Technology Hackathon for Promoting Careers in Computer Science	10.1109/TE.2016.2626252	36
FIGLIORE E, 2019, ADM SCI	Entrepreneurship Education in a Multidisciplinary Environment: Evidence from an Entrepreneurship Programme Held in Turin	10.3390/admsci9010028	34
CHAI CS, 2019, ASIA PAC EDUC RES	Teacher Professional Development for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Review from the Perspectives of Technological Pedagogical Content (TPACK)	10.1007/s40299-018-0400-7	33
RANGER BJ, 2018, DEV ENG	Design thinking in development engineering education: A case study on creating prosthetic and assistive technologies for the developing world	10.1016/j.deveng.2018.06.001	33
LYNCH M, 2021, TECHNOL FORECAST SOC CHANGE	Combining technology and entrepreneurial education through design thinking: Students' reflections on the learning process	10.1016/j.techfore.2019.06.015	30
PUSCA D, 2018, GLOB J ENG EDUC	Design thinking and its application to problem solving	NA	30
COOK KL, 2018, SCH SCI MATH	Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades	10.1111/ssm.12268	28
DIN ZU, 2019, SAF SCI	Serious games for learning prevention through design concepts: An experimental study	10.1016/j.ssci.2019.02.005	27

Fonte: Adaptado Biblioshiny, 2022

O artigo com mais citações aborda a promoção da motivação e criatividade na aprendizagem de estudantes universitários por meio de um curso interdisciplinar de *design* e desenvolvimento de sistemas de interação humano-computador STEM PBL, seguindo as etapas sugeridas pelo *Design Thinking*.

A referida publicação foi escrita por três autores de Taiwan: Hsu-Chan Kuo, Yuan-Chi Tseng e Ya-Ting Carolyn Yang, e foi mencionada 58 vezes. Nesta análise dos 10 artigos mais citados, percebeu-se, também, que a maioria dos temas abordam a educação STEM ou STEAM do acrônimo Science, *Technology, Engineering, Arts and Math* (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) juntamente com o DT.

A nuvem de palavras exposta na figura 7, identifica as palavras-chave com maior incidência utilizadas pelos autores nos artigos pesquisados, destacando-as pelo tamanho e cor da fonte.

Figura 7 – Nuvem de palavras-chave mais citada pelos autores.



Fonte: resultado da análise no *Biblioshiny*, 2022

Observa-se na nuvem de palavras que o verbete com mais destaque é “*engineering education*”. Mas é possível visualizar os bigramas “*engineering design*”, “*STEM education*”, “*design education*”, “*design de processos*” e *design de cognição* com menor incidência. Ao buscar decifrar os conceitos das grafias, percebeu-se que na literatura estrangeira o ensino de engenharia desenvolveu seu próprio design, intitulado “*Engineering Design*”, com etapas similares às do DT e que vem despertando o interesse dos pesquisadores do ensino de engenharia (CIRILO E LEÃO, 2021).

É possível observar também, por meio da figura 7, um outro vocábulo que se destaca, denominado “*STEM education*”. A sigla “STEM” é o acrônimo de Science, *Technology, Engineering and Math* (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). A educação STEM é uma abordagem utilizada em diferentes níveis da educação, principalmente no ensino básico dos Estados Unidos, que corresponde a um modelo de ensino que estimula o aprendizado dos discentes de modo multidisciplinar (CIRILO E LEÃO, 2021).

O bigrama “*design education*” também pode ser visualizado na nuvem de palavras, pois as habilidades para desenvolver soluções criativas para problemas complexos são cada vez mais importantes. O reconhecimento por parte das organizações da abordagem orientada ao design vinculado ao sucesso do negócio, faz com que seja necessária a construção de uma forte comunidade de profissionais e professores capacitados para impulsionar o valor do *design* no século XXI (MEYER; NORMAN, 2020).

Além dos termos citados anteriormente, destacam outros dois verbetes ligados ao *design*, sendo “*design process*” relacionado ao enfrentamento dos desafios operacionais das empresas, considerando todas as áreas, setores e segmentos e “*design cognition*” com foco em elementos de formação do pensamento.

Percebeu-se por meio desta pesquisa que o bigrama “*design process*” como processo criativo utilizado para criar e conceber produtos e serviços, é citado com o adjetivo criativo, denominado “Processo Criativo de Projeto”, ou “*Creative Design Process*”. Em relação à sua aplicação em engenharia, é nomeado na visão pragmática como *Creative Engineering Design Process*, processo criativo da engenharia de projeto, que agrega características práticas ao projeto quanto à sua execução técnica (BARCELLOS; BOTURA JUNIOR, 2019).

Por fim, os termos inovação e criatividade também aparecem notoriamente, pois a relação entre criatividade e engenharia é nítida, bem como, criatividade e inovação (FILHO, 2021).

5 Considerações finais

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento na base de dados da *Scopus* e *Web of Science* sobre a abordagem do *Design Thinking* no ensino em engenharia para identificar a evolução da temática, bem como os países com maior número de publicações, fontes mais relevantes e os artigos mais citados.

Pela análise foi possível perceber que o número de publicações sobre o tema está em ascensão. Os estados Unidos lideram em números de publicações a respeito do tema, com 87 produções científicas e o Brasil ocupa o terceiro lugar com 11 publicações. O diminuto número de publicações nacionais sobre DT na educação em engenharia, pode representar uma carência de profissionais capacitados e interessados em ensinar *design*, e falta de instalações apropriadas para sua aplicabilidade.

Em relação ao artigo mais citado, os autores são um trio de professores taiwaneses. Entretanto, Taiwan não aparece entre os países que mais publicaram sobre os temas, tendo apenas Índia e Singapura, na quinta e sexta posição, respectivamente, como representantes asiáticos.

Por meio da nuvem de palavras, foi possível observar as palavras-chave mais citadas pelos autores das produções científicas. Assim, destaca-se entre os verbetes, o bigrama “*engineering design*”, com etapas semelhantes às do DT. Além disso, foi possível visualizar outros conceitos correlacionados ao *design* como: educação em *design*, *design* de processos e *design* de cognição no contexto da educação em engenharia, apresentando uma variedade de termos com foco em *design*. O que mostra que a forma de pensar dos *designers* pode ser aplicada com objetivos diferentes, entretanto isto pode gerar mau entendimento em relação à definição e aplicação dos diferentes métodos.

Como limitação desta pesquisa, ressalta-se o período selecionado, pois foram desconsiderados períodos anteriores na amplitude dos dados. Como sugestão para pesquisas posteriores, recomenda-se uma investigação sobre o uso do DT no Brasil, bem como a qualificação e interesse dos docentes para a sua aplicação, além de uma investigação mais profunda das diferenças e semelhanças das etapas de aplicabilidade com os outros termos com foco em *design* para uma melhor compreensão dos temas.

Referências

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em questão, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

ARANHA, E. A.; SANTOS, P.H. Design thinking e habilidade empreendedoras em engenharia de produção. p. 15, 2016. Disponível em: <<https://www.abepro.org.br/publicacoes/>. Acesso em 25 ago. de 2022.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of informetrics, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

BADRAN, I. Enhancing creativity and innovation in engineering education. European Journal of Engineering Education, 32(5), 573–585. doi:10.1080/03043790701433061, 2007.

BARCELLOS, E.; BOTURA JUNIOR, G. Design process: interaction methodology between design and engineering as an innovation factor. v. 4, p. 65–74, 13 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2019. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>>. Acesso em: 14 set. 2022.

BENTO, J. L. S.; OKANO, M. T.; ROSA, J. L.; RIBEIRO, R.B. Aumento da eficiência no processo de recapagem de pneus usando o Design Thinking. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 40, 2020. Foz do Iguaçu. Anais do XL ENEGEP. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2020.

BROWN, Tim. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Atlas, 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). O futuro da formação em engenharia: uma articulação entre as demandas empresariais e as boas práticas nas universidades. Brasília. 2021. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/7/o-futuro-da-formacao-em-engenharia-2089/> acesso em 21 de ago.2022.

DE PAIVA CIRILO, R.; DA SILVA, I. M.; LEÃO, M. B. C. A construção de soluções por meio do design thinking em uma abordagem de aprendizado baseada em projetos: analisando tendências em pesquisas no ensino da engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, v. 40, 2021.

DYM, C. L. et al. Engineering design thinking, teaching, and learning. Journal of engineering education, v. 94, n. 1, p. 103-120, 2005.

FACCA, Claudia Alquezar et al. O design thinking como metodologia de projeto aplicada ao ensino de engenharia: o projeto “openfab” na disciplina de introdução à engenharia. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 9, p. 16085-16098, 2019.

FERREIRA, E. B. O software R e a pesquisa com Alimentos e Nutrição. Revista Sustinere, v. 8, n. 2, p. 611-616, 2020.

FILHO, J. M. PERCEPÇÃO DE CRIATIVIDADE DE ALUNOS DE ENGENHARIA EM CONTEXTO(S) ACADÊMICO(S): CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA. Revista de Ensino de Engenharia, v. 40, n. 0, 7 out. 2021.

GRAHAM, R. The global state of the art in engineering education. Cambridge, MA: MIT, School of Engineering, 2018.

KIYOMOTO, A. N.; IRAZUSTA, S. P. Diagnóstico ambiental no setor metalúrgico: uma análise bibliométrica das publicações utilizando as plataformas web of science e scopus. In XVI SIMPÓSIO DOS PROGRAMAS DE MESTRADO PROFISSIONAL. São Paulo. Brasil. 2021.

MEYER, M. W.; NORMAN, D. Changing Design Education for the 21st Century. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation, Design Education*. Part I. v. 6, n. 1, p. 13–49, 1 mar. 2020.

MORAL-MUÑOZ, J. A.; Herrera-Viedma, E.; Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. Software tools for conducting bibliometric analysis in science: Na up-to-date review. *Profesional De La Informacion*, 29(1), 2020.

OLIVEIRA, A. C. A. DE. A contribuição do Design Thinking na educação. *Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838*, p. 105–121, 12 dez. 2014.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

SARDÁ, J.; CARDOSO, R. D. S. DESIGN THINKING E AS ÁREAS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Em: ENEGEP 2021 - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Online: 30 out. 2021. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2021&c=42901>. Acesso em: 12 ago. 2022

SHARUNOVA, A. et al. Applying Bloom's taxonomy in transdisciplinary engineering design education. *International Journal of Technology and Design Education*, p. 1-13, 2020.

SEIDEL, V. P.; FIXSON, S. K. Adopting design thinking in novice multidisciplinary teams: The application and limits of design methods and reflexive practices. *Journal of Product Innovation Management*, v. 30, p. 19-33, 2013.

WATANABE, F. Y. et al. AS NOVAS DCNs DE ENGENHARIA: DESAFIOS, OPORTUNIDADES E PROPOSIÇÕES. p. 13, 2019. XLI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO "Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis" Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 18 a 21 de outubro de 2021. 14 Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_342_1751_41308.pdf>. Acesso em: 21 ago. de 2022.