ORIGENS E EVOLUÇÃO DOS MÉTODOS E ESTRUTURAS DE ENSINO NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA UTILIZANDO BIBLIOMETRIA

Samira Carrafa Manzini[1],Rodrigo Randow de Freitas[2]
Engenharias

Introdução e Objetivo

A Engenharia de Produção (EP) tem origens na Inglaterra, na Revolução Industrial (1760-1840) e se consolidou nos Estados Unidos da América (EUA) no início do século XX, com o surgimento da administração científica. Assim, em inúmeras empresas, surgiu-se consultores, denominados "*Industrial Engineers*", originando o termo "*Industrial Engineering*", designação que acabou sendo conhecida nos EUA (LEIGUS; FENERICH; BOIKO, 2012). No Brasil, a EP teve seu desenvolvimento impulsionado pelo crescimento das empresas nacionais e estatais, criou uma maior demanda por profissionais qualificados (FAÉ; RIBEIRO, 2005). Em 1957, a Escola Politécnica da USP ofereceu o primeiro curso de graduação, e desde então os cursos de EP têm evoluído (OLIVEIRA; VIEIRA JÚNIOR; CUNHA, 2010).

Ao longo dos anos, a EP tem sido impactada por uma série de fatores, como a constante mudança tecnológica, tempo de vida cada vez menor para produtos e plantas produtivas, novos mercados de atuação, integração produtiva, globalização e enorme fluxo de informações (JUNGER; FACÓ, 2017). Assim, os métodos de ensino utilizados também têm evoluído para garantir melhor formação profissional e atenção as demandas da sociedade e mercado (FARIA, 2004).

Assim, com base na clara relevância, destaca-se a importância de se realizar um estudo bibliométrico sobre o tema. A bibliometria pode auxiliar na identificação de tendências de crescimento do conhecimento em determinada área, dispersão e obsolescências de campos científicos, em uma área específica do conhecimento (SOARES et al, 2016). Com isso, o presente estudo tem como premissa compreender o desenvolvimento histórico dos métodos utilizados e estrutura requerida, voltada para o ensino na EP.

[1] Graduando em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, samira.manzini@edu.ufes.br;
[2] Doutor em Aquacultura (FURG), Professor Adjunto Engenharia de Produção, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus São Mateus (Ceunes), rodrigo.r.freitas@ufes.br.

Método e Metodologia

Trata-se de uma análise bibliométrica de natureza exploratória e descritiva, com objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo explícito, identificando relações entre as variáveis e utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados, na forma de levantamentos (SOUZA, 2013). A análise quantitativa seguirá metodologia de Jankowsky et al. (2021), consistindo na definição de palavras-chave (*tags* ou *strings*). Para a busca os mesmos autores citados selecionaram BD que possuíssem artigos com abrangência e alta relevância e oriundos de periódicos de maior visibilidade (OasisBR, *Web of Science* - *WoS*, *Google Scholar* – *Google* e *ScieElo*). Sendo critério de escolha, artigos gratuitos para download, em inglês e português. E para assegurar que o tema fosse totalmente capturado, as tags foram definidas com base no objetivo proposto, sendo: "*industrial engineering*", "*teaching methods*" e "*evolution*". Posteriormente, definiu-se mais um critério de seleção baseado em um valor de corte para os artigos mais citados, conforme Lacerda (2012). Os artigos foram ordenados de forma decrescente quanto ao número de citações, e o valor de corte foi representado pela seleção das referências até que suas citações somassem mais de 85% do total obtido. Sendo que, para definir o número amostral considerado válido para análise (CAY; UYAN, 2013), o tamanho da amostra (número de artigos necessários) dependeu do tamanho da população (total de artigos) e grau de confiabilidade desejada. Assim, o tamanho da amostra foi estabelecido pela Equação 1 (DUPONT; PLUMMER, 1990).

$$n = \frac{Z^2.\left(\frac{x}{n}\right).\left[1-\left(\frac{x}{n}\right)\right].N}{(N-1).e^2+Z^2.\left(\frac{x}{n}\right).\left[1-\left(\frac{x}{n}\right)\right]} \quad (1)$$

Discussão e Resultados

Encontrou-se um total inicial de 2.466 artigos (inglês e português) e após exclusão de repetições, obteve-se 2.318 artigos. Cita-se que no OasisBR, alcançou-se 228 artigos, *WoS* 352, *Google* 1.737 e *ScieElo* apenas 1. Observou-se assim um claro aumento de publicações a partir de 2000 (Gráfico 1). Sendo que, após leitura dos "títulos" e exclusão de artigos não alinhados a temática, resultou em 53 artigos no *Google*, 33 no OasisBR, 3 no *WoS* e nenhum no *ScieELO*.

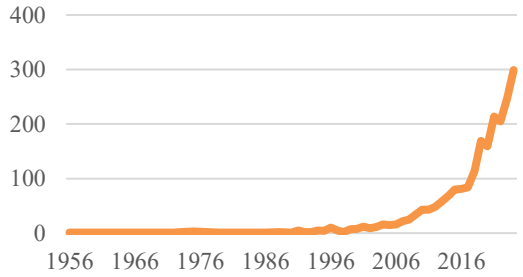

Gráfico 1 – Publicações ao longo do tempo considerando todas BD pesquisadas
Fonte: Autores (2025).

Quanto a nacionalidade dos autores, nota-se a variedade de países que efetuam pesquisas no tema (Gráfico 2). Brasil (43 publicações) é o maior representante, outros como EUA, Espanha, e África do Sul, também se destacam, porém, com número bem menor. Importante citar que uma forma de aferir relevância do artigo publicado é por meio do exame do periódico, portanto, mesmo aferindo que o tema se encontra em várias revistas, cada um tem conceito distinto. Identificou-se assim 58 periódicos distribuídos nas BD, no OasisBR "*Production*" e "Produção Online", 4 cada; "Gestão Industrial" (3); e "Gestão da Produção, Operações e Sistemas" (2). No *Google* "*South Africa Journal of Industrial Engineering*" e "*IEE*" tiveram maior número (3 cada). Na *WoS*, estavam na "*Computers & Industrial Engineering*", "*Frontiers in Education*" e "*Sustainability*". Nota-se que as publicações jaziam em diversas áreas (Figura 2).

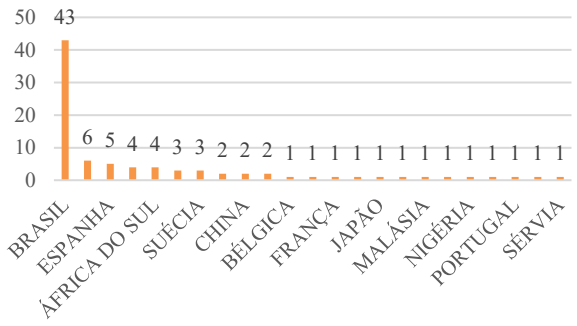

Gráfico 2 - Número de publicações por país localizados na coleta nas BD utilizadas
Fonte: Autores (2025).

Figura 2- Áreas em que os artigos foram publicados nos periódicos identificados
Fonte: Autores (2025).

Avaliou-se o número de citações dos artigos em cada BD para identificar sua "relevância", encontrando 640 citações nos 53 artigos do *Google* e definindo 6 que estavam entre 2023 e 2024. Ao aplicar nível de confiança (90%), resultou em 8,04, indicando número ideal para o portfólio, em ordem decrescente de citação. Portanto, 14 artigos foram selecionados. No

OasisBR, obteve-se 863 citações em 33 artigos, portanto, artigos citados 43 vezes ou mais representaram cerca de 85% das citações. Assim, o valor de corte foi de 43, com 5 artigos selecionados. Considerando o mesmo nível de confiança, obteve-se 4,72, sendo arredondado para 5, o mesmo número definido anteriormente, e que foram selecionados para compor o portfólio. Já o *WoS* teve 3 artigos somente para compor o portfólio e sem a aplicação dos refinos efetuados anteriormente. Por fim, realizou-se a leitura dos "resumos", excluindo (2 *Google* e 2 OasisBR) os que não se enquadravam com o tema definido, resultando para a composição do portfólio 18 artigos.

A partir dos artigos selecionados torna-se possível apresentar uma síntese dos artigos mais relevantes sobre o tema.

O ensino de Engenharia de Produção enfrenta o desafio de formar profissionais com competências que vão além das disciplinas técnicas, considerando avanços tecnológicos e demandas sociais. Os estudos de Despeisse (2018) e Braghirolli et al. (2016) destacam que os métodos tradicionais de ensino, baseados em aulas expositivas, não conseguem engajar os alunos nem oferecer uma visão integrada de conceitos complexos. Nesse contexto, jogos educacionais surgem como ferramenta complementar, permitindo aplicar teorias, refletir sobre decisões e desenvolver habilidades como liderança, comunicação e trabalho em equipe. Além de despertar interesse e motivação, os jogos favorecem a construção gradual de uma visão integrada da área, contribuindo positivamente para a aprendizagem e engajamento dos estudantes, especialmente nos anos iniciais.

Considerações Finais

O estudo mostrou que o ensino em Engenharia de Produção evolui junto às transformações tecnológicas e sociais, exigindo métodos mais dinâmicos. A análise bibliométrica evidenciou a relevância crescente do tema e a diversidade de periódicos e países envolvidos, com destaque para o Brasil sendo o maior representante. Com a análise dos artigos selecionados, observa-se que os métodos tradicionais são insuficientes, reforçando a importância de metodologias ativas e jogos educacionais.

Referências

BRAGHIROLLI, L. F. et al. Benefits of educational games as an introductory activity in industrial engineering education. **Computers in Human Behavior**, v. 58, p. 315–324, 1 maio 2016

CAY, T.; UYAN, M. Evaluation of reallocation criteria in land consolidation studies using the Analytic Hierarchy Process (AHP). **Land Use Policy**, v. 30, n. 1, p. 541- 548, 2013.

DESPEISSE, M. **GAMES AND SIMULATIONS IN INDUSTRIAL ENGINEERING EDUCATION: A REVIEW OF THE COGNITIVE AND AFFECTIVE LEARNING OUTCOMES**. 2018, [S.l: s.n.], 2018.

DUPONT, W. D.; PLUMMER, W. D. Power and sample size calculations. **Controlled Clinical Trials**, v. 11, n. 2, p. 116-128, 1990.

FAÉ, C. S.; RIBEIRO, J. L. D. Um Retrato Da Engenharia De Produção No Brasil. **Revista Gestão Industrial**, Porto Alegre, v. 1, ed. 3, p. 24-33, 2005.

FARIA, A. F. Informações referentes à adequação curricular dos cursos de Engenharia de Produção. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004.

JANKOWSKY, M.; CARVALHO, R. M. de; GOMES, V. A. do P.; FREITAS, R. R. de. Peixes e pesca na bacia do rio Doce, uma análise bibliométrica. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 6, n. 8, p. 14–40, 2021.

JUNGER, A. P.; FACÓ, J. F. B. Ensino em Engenharia de Produção com base no desenvolvimento de habilidades e competências. **Research, Society and Development**, v. 6, n. 3, p. 261-290, 2017. DOI: 10.17648/rsd-v6i3.136.

LACERDA, R. T. de O; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, 2012.

LEIGUS, A.; FENERICH, A. T.; BOIKO, T. J. P. História da Engenharia de Produção, da Engenharia de Produção Agroindustrial e Histórico do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da FECILCAM. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 3., **Anais ...** Campo Mourão: FECILCAM, 2012

OLIVEIRA, V. F.; VIEIRA JÚNIOR, M.; CUNHA, G. D. **Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia volume VII: Engenharia de Produção**. Brasilia: INEP/MEC, 2010.

SOARES, P. B.; CARNEIRO, T. C. J.; CALMON, J. L.; CASTRO, L. O. da C. de O.Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, p. 175-185, 2016.

SOUZA, Cláudia Daniele de. A organização do conhecimento: Estudo bibliométrico na base de dados ISI Web of Knowledge. **Journal of Librarianship and Information Science**, n. 51, p.20-32, jul. 2013.