

# A UTILIZAÇÃO DO PBL NOS CURSOS DE ENGENHARIA DO BRASIL – UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

## THE USE OF PBL IN ENGINEERING COURSES IN BRAZIL – A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Kamila Vieira,<sup>1</sup> Vanessa Aparecida Alves de Lima<sup>2</sup>

### RESUMO

A aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia ativa de aprendizagem que tem como objetivo um processo de ensino-aprendizagem que desenvolva a autonomia na resolução de problemas e estimule o trabalho em equipe, em função do que várias universidades têm utilizado a metodologia do Project Based-Learning (PBL) em seus currículos, cujos resultados têm sido publicados para quantificar e qualificar as melhorias no ensino-aprendizagem. Neste artigo é apresentada uma análise bibliométrica dos trabalhos que vêm sendo publicados sobre essas práticas no Brasil, na última década, a fim de conhecer a produção que vem sendo realizada e discutir a congruência das mesmas em relação à teoria da metodologia PBL. Quantificou-se 78 trabalhos para o portfólio e identificou-se que houve aumento significativo dessas produções com o passar dos anos, sendo que a maioria dos trabalhos não foi publicada em periódicos e sim nos Anais do COBENGE.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Projetos; curso de engenharia; ensino superior; análise bibliométrica.

### ABSTRACT

Project-based learning is an active learning methodology, in which the main objective is to achieve a more qualified teaching-learning process that encourages students to work as a team, therefore many universities have addressed the PBL methodology in their curricula, and PBL projects have been developed and published to quantify the improvements in teaching. The present article aims to perform a bibliometric analysis of the works that have been published in the last decade in Brazil with the objective of verifying the production that has been carried out and to discuss their congruence in relation to the theory of the PBL methodology. 78 works were quantified for the portfolio, it was identified that there was a significant increase of these productions over the years. Most papers were not published in journals, but in COBENGE's proceedings.

**Keywords:** Project-Based Learning; engineering course; higher education; bibliometric analysis.

1 Professora. Especialista em Ciências e Tecnologia; miah.bio@hotmail.com

2 Docente Associada 3 do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Rondônia, atualmente à disposição do Centro Tecnológico de Joinville (UFSC); limavanessa@uol.com.br

## INTRODUÇÃO

A engenharia têm sido uma das áreas mais afetadas pelas céleres transformações tecnológicas que, por sua vez, têm gerado novas expectativas em relação à prática do engenheiro, bem como ao ensino de engenharia nos cursos superiores, de modo que a atuação desse profissional não se torne obsoleta (RIBEIRO, 2005).

Declarou Ronaldo Mota, chanceler da Universidade Estácio de Sá, em palestra no 45º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE, 2017), dia 27 de setembro de 2017, que, hoje, a formação dos engenheiros deve envolver as chamadas características socioemocionais, como o trabalho em grupo, letramento sofisticado, empatia e a empatia aplicada – a compaixão.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia (BRASIL, 2002), Art. 3, o egresso/formando deve estar capacitado a desenvolver novas tecnologias, de acordo com as atualidades, e, principalmente, estar apto a resolver problemas que possam surgir nesse processo. Por isso, o curso de engenharia deve estimular essas habilidades a partir de projetos com complexidade crescente (MASSON *et al.*, 2012).

O Project-Based Learning (PBL), ou Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), é uma metodologia ativa de aprendizagem e uma alternativa que procura atender à atual demanda na preparação dos profissionais, baseada no conhecimento desenvolvido através de interações com o ambiente, resolução de problemas e diversas atividades cooperativas.

A utilização da metodologia PBL pode servir de auxílio à vivência laboratorial das situações que ocorrem no cotidiano profissional, permitindo melhor preparação para o mercado de trabalho (THEISEN *et al.*, 2015).

O PBL tem sido bastante estudado nas últimas décadas, porém, publicações que analisem o processo de ensino-aprendizagem a partir da metodologia PBL nos cursos de engenharia do Brasil ainda são consideradas escassas.

Este artigo traz uma pesquisa bibliográfica dos trabalhos acadêmicos publicados a respeito da utilização da metodologia PBL nos cursos de engenharia brasileiros, na última dé-

cada, sobre a qual se realizou uma análise bibliométrica, sendo apresentados os *indicadores de Produção, Citação* e de *Ligação*, caracterizando essa produção no Brasil.

Este artigo também discute a congruência das experiências publicadas em relação à teoria da metodologia PBL, comentando as contribuições à formação profissional do engenheiro contemporâneo.

## APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Os princípios do PBL estão baseados na teoria construtivista, para a qual o que proporciona aprendizagem eficiente são as interações com o ambiente ao longo do processo de criação (MASSON *et al.*, 2012). Assim sendo, a investigação, discussão, experimentação, atividades e definição do passo a passo a ser realizado na construção do conhecimento contribuem para a formação do estudante como pesquisador.

Segundo Bin (2012), quando realizamos um projeto na educação, deixamos de utilizar o ensino tradicional e a aula se transforma em experiência.

A aplicação da metodologia PBL se dá através de seu componente fundamental, que é o problema, e ao longo do processo existem ciclos estruturados de atividades, desde a constituição do cenário do problema, passando pela identificação de elementos, hipóteses e processos, até a aplicação propriamente dita (LOPES *et al.*, 2011), proporcionando a construção de novas estratégias e conhecimentos.

Casale *et al.* (2011) apontam que um dos objetivos do PBL é a “[...] promoção de autonomia da aprendizagem” (p. 41), pois essa ocorre a partir dos questionamentos, além disso, também desenvolve senso crítico e postura científica. Nesse processo, o professor tem como função gerir a aprendizagem através de desafios cognitivos (MACAMBIRA, 2011). A partir do desenvolvimento da autonomia dos estudantes, o facilitador se torna menos ativo (CASALE, 2013), e os estudantes têm mais liberdade para resolver problemas e tomar decisões (SANTOS, 2007). Por conseguinte, a formação através do PBL também proporciona o exercício das habilidades para o trabalho em equipe, in-

dispensáveis aos engenheiros, pois futuramente gerenciarão projetos (RIBEIRO, 2005).

Lopes *et al.* (2011) informam que, no Brasil, a utilização do PBL é mais comum no ensino superior, e que seu uso é muito incipiente. Entre os motivos para tal, o autor cita o baixo número de publicações.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada na pesquisa deste trabalho foi a *revisão bibliográfica*, sendo aquela que tem como base materiais já publicados, como livros, revistas, teses, dissertações e anais de eventos, embora possa ser estendida a CDs e outros materiais disponibilizados pela internet, tendo como principal vantagem levar aos leitores “[...] a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2010, p. 30).

No caso deste trabalho, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para indicar como as instituições/universidades com cursos de engenharia no Brasil vêm utilizando/aplicando a metodologia PBL, na última década.

A análise de dados foi bibliométrica (ARAÚJO, 2006; ENSSLIN *et al.*, 2010; SILVA, 2011).

### Bibliometria

A bibliometria é um método quantitativo para realização de análises estatísticas das publicações de determinado campo do conhecimento, que tem como objetivo reconhecer a produção científica e avaliar seu desempenho na área (SILVA, 2011).

Vem sendo desenvolvida desde o século XIX, nos Estados Unidos e Europa, mas só chegou ao Brasil, segundo Alvarado (1984), na década de 1970, em disciplinas do então Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), atual Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Segundo Araújo (2006), na análise bibliométrica estão o método de medição da produtividade de Lotka (1926), onde se quantifica a frequência do autor nos artigos produzidos; a lei da dispersão do conhecimento científico de Bradford (1934), que verifica a quantidade de

citações das pesquisas; e o modelo de distribuição e frequência de palavras, de Zipf (1949).

O objetivo de se realizar uma bibliometria está na identificação dos artigos relevantes para determinado campo do conhecimento científico, dando suporte para outras pesquisas (ENSSLIN *et al.*, 2010).

Para a realização da análise bibliométrica aqui proposta, utilizou-se o ProKnow-C, Knowledge Development Process-constructivist (ENSSLIN *et al.*, 2010), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O método tem como objetivo selecionar e analisar o portfólio construído, sendo composto por quatro etapas de desenvolvimento: (i) seleção do portfólio; (ii) análise bibliométrica; (iii) análise sistêmica; e (iv) definição da pergunta e do objetivo da pesquisa.

Neste caso, a construção do portfólio considerou a produção acadêmica que trata, de alguma maneira, da utilização da metodologia PBL em cursos de engenharia no Brasil, na última década; a partir desse portfólio, se apresenta: o levantamento dos autores e trabalhos acadêmicos mais relevantes na área; através de quais instituições/universidades têm realizado as pesquisas na área; o tema dos trabalhos – através da frequência das palavras-chave; fonte das publicações; período das produções e o delineamento das pesquisas que geraram os trabalhos acadêmicos.

Pesquisou-se trabalhos acadêmicos em questão nas plataformas SCIELO, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e anais do COBENGE, através dos termos: *aprendizagem baseada em projetos/engenharia; aprendizagem baseada em problemas/engenharia; project based-learning/engenharia; PBL/engenharia; aprendizagem baseada em projetos/engineering; aprendizagem baseada em problemas/ engineering; project based-learning/engineering; PBL/engineering.*

Para realizar a análise bibliométrica, foi construído um portfólio no Programa Microsoft Excel, seguindo a ordem de: ano, autor, título, fonte da publicação, instituição/universidade, delineamento da metodologia, número de citações e palavras-chave.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Se solicitadas por e-mail, as autoras disponibilizarão aos leitores o portfólio construído, que, por sua dimensão, não é adequado às especificações deste artigo.

## ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

O portfólio desta análise contou com 78 trabalhos científicos. Desses, onze são publicações em periódicos, quatro dissertações, uma tese e 62 trabalhos publicados nos Anais do COBENGE. Os Anais do COBENGE dos anos de 2013 e 2015 não estão disponíveis *online*, em vista disso, não foram incluídos na pesquisa.

A partir da construção do portfólio foi realizada a análise bibliométrica dos indicadores de Produção, Citação e Ligação, apresentados a seguir.

### Indicadores de Produção

Os indicadores de produção foram contabilizados de acordo com as leis de Lotka, referentes à produtividade dos autores e das universidades; da teoria de Zipf, que contabiliza a distribuição do vocabulário a partir das palavras-chave; e de Bradford, referente à distribuição dos periódicos (ARAÚJO, 2006).

### Publicação por Autor

A lista de autores gerada na análise bibliométrica conta com 193 nomes. Para quantificar a relevância do autor no campo de produção, considerou-se o número de publicações dentro do portfólio e a quantidade de vezes que esse autor foi citado em outros artigos levantados.

Nessa perspectiva, Pinto G. R. P. R. foi o autor mais produtivo (publicou cinco vezes),

seguido de Pereira M. A. C., que teve quatro publicações. Sobre os demais, cinco autores publicaram três artigos, dezenove publicaram dois e 166 publicaram uma vez, como pode ser visto no Gráfico 1, onde só estão presentes os autores que publicaram mais de uma vez.

Além de identificar quem são os autores que estão publicando, no Brasil, no campo de conhecimento especificado, é importante conhecer as instituições de origem das publicações, nesse caso, referenciadas como universidades.

### Publicação por Instituições

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) é a instituição que mais apresentou títulos publicados, seguida da Universidade de São Paulo (USP) e Universidade de Brasília (UnB), conforme Gráfico 2.

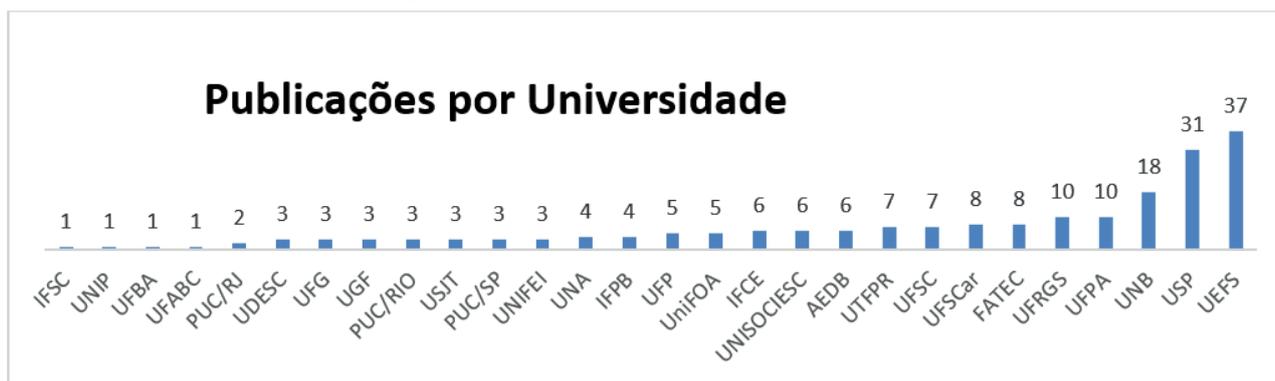
Acredita-se que as universidades mais produtivas são as que possivelmente vêm desenvolvendo projetos de PBL nos cursos de engenharia há mais tempo. Atestando parte dessa conclusão, pode-se acompanhar, no 45º Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia, realizado em Joinville/SC pela Associação Brasileira de Ensino em Engenharia (ABENGE), entre os dias 26 e 29 de setembro de 2017, cujo tema era a *Inovação no Ensino-Aprendizagem na Engenharia*, diversas palestras de professores convidados advindos da USP, de diversos *campi*, que discorreram sobre as experiências de PBL que vinham realizando.

Gráfico 1 – Quantidade de autores por trabalhos.



Fonte: elaborado pelas autoras (2018).

Gráfico 2 – Quantidade de trabalhos por Universidade.



Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

## Palavras-chave

As palavras-chaves foram escolhidas de acordo com características encontradas na metodologia PBL, a fim de discutir possíveis resultados apresentados nas experiências relatadas.

Foram definidas três palavras-chave: *Autonomia*, *Trabalho em equipe* e *Resolução de problemas*.

No total de citações das palavras-chave, *Autonomia* foi utilizada 88 vezes, *Resolução de Problemas* 100 vezes, e *Trabalho em Equipe* 179 vezes, sendo a mais expressiva.

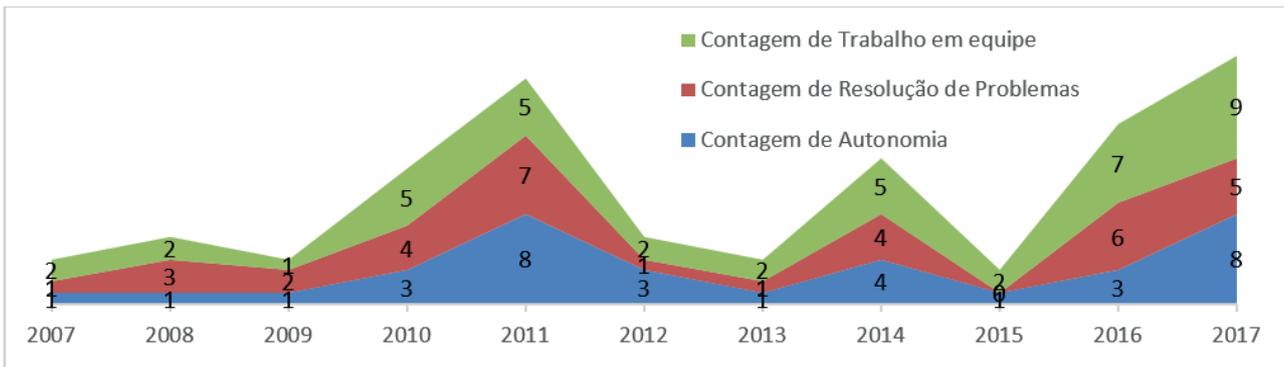
A palavra *Autonomia* foi encontrada em 34 trabalhos; destes, 24 a citaram apenas uma vez. O mais expressivo foi a dissertação de Campos (2012) sobre *A Aprendizagem Baseada em Problemas no processo de formação docente do curso de Engenharia Biomédica da PUC/SP*, onde a palavra autonomia foi encontrada 17 vezes, seguido da dissertação de Casale (2013) *Aprendizagem Baseada em Problemas – desenvolvimento de competências para o ensino de Engenharia*, com nove apresentações da palavra *autonomia*.

Com maior frequência, *Trabalho em Equipe* foi abordada em 42 trabalhos. Em um artigo publicado no COBENGE (2016), *Trabalho em equipe e Aprendizagem Baseada em Projetos: percepção de alunos ingressantes de Engenharia de Produção*, de Watanabe K. N., foram 36 citações. Na dissertação *A liderança do docente como elo integrador no processo*

*Ensino-Aprendizagem Baseado em Problemas (Project-Based Learning) em ambientes híbridos na Engenharia*, de Pelliciarri (2013), encontra-se 31 vezes a expressão *Trabalho em Equipe*. Campos (2012) faz 20 citações, Macambira (2011) dez, Monteiro (2011) oito e Santos (2014) sete. Os demais trabalhos variam entre cinco e uma a utilização desse termo.

Para *Resolução de Problemas*, houve citações em 35 trabalhos. Pelliciarri (2013) utiliza a expressão 14 vezes e Kalatzis (2008), em *Aprendizagem Baseada em Problemas em uma plataforma de Ensino a Distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de Engenharia*, doze vezes.

O Gráfico 3 apresenta a distribuição dos trabalhos na década estudada, sendo que se tem 34 trabalhos com a apresentação da palavra-chave *Autonomia*, 42 com *Trabalho em equipe* e 35 com *Resolução de problemas*, dentro do universo de 78 trabalhos, pode-se afirmar que houve congruência entre a teoria da metodologia PBL e os resultados apresentados nos trabalhos publicados sobre experiências na área, nos cursos de Engenharia do Brasil, na última década, já que cada trabalho registrou atingir, pelo menos, dois dos objetivos centrais do PBL.

**Gráfico 3 – Contagem das Palavras-chaves por Ano.**

Fonte: elaborado pelas autoras (2018).

Ressalta-se que o número maior de citações da palavra-chave *Trabalho em equipe*, 179, em comparação com *Resolução de problemas*, 100, e 88 de *Autonomia*, é compreensível, já que a proposta didática do PBL parte de um problema a ser solucionado pelos estudantes *em grupo*, logo, é esperado que essas duas palavras-chave sejam evidenciadas, ficando a *Autonomia* como menos referenciada, mas, ainda assim, com uma quantidade significativa, apontando, como já foi dito, a congruência entre os relatos e a teoria do PBL.

Libâneo (2002) e Saviane (1983) consideram que a autonomia é uma característica, embora possível de ser desenvolvida em qualquer momento da vida, difícil de ser exercitada no ambiente educacional, em função do modelo tradicionalista e conteudista a que são expostos os estudantes brasileiros desde a formação primária.

Também é importante destacar que os trabalhos no qual as palavras-chave foram mais encontradas são dissertações de mestrado ou teses de doutorado. Nesses trabalhos, dada sua dimensão, quando comparados a artigos, é previsível que tenham sido encontradas mais vezes as palavras *Autonomia*, *Trabalho em Equipe* e *Resolução de Problemas*.

### Fonte das Publicações

Os Anais do COBENGE apresentam o maior número de publicações na área, constituindo 62 trabalhos dos 78 levantados. Na BDTD, foram localizadas três dissertações e uma tese. A *Revista Production* publicou três artigos, e os demais, oito, estão distribuídos em revistas distintas.

A fonte das publicações por incidência pode ser vista no Gráfico 4.

**Gráfico 4 – Fonte dos trabalhos pesquisados.**

Fonte: elaborado pelas autoras (2018).

Em comparação aos trabalhos publicados em eventos, o número dessas publicações em revistas/periódicos é reduzido, e mais ainda de dissertações e teses, o que não desqualifica o valor acadêmico e científico.

Ponderando que o PBL é uma metodologia ativa inovadora na atualidade, se comparada a outras metodologias tradicionais, considera-se um curso natural, nas produções acadêmicas, que as primeiras publicações se deem através dos Anais de eventos científicos.

Os Anais de eventos passam pelo mesmo sistema de avaliação cega por pares que os periódicos, atestando o valor científico dos relatos, e mais, apresentar um trabalho em evento significa possibilitar um diálogo com os participantes, o que muitas vezes estimula a publicação.

## Indicadores de Citação

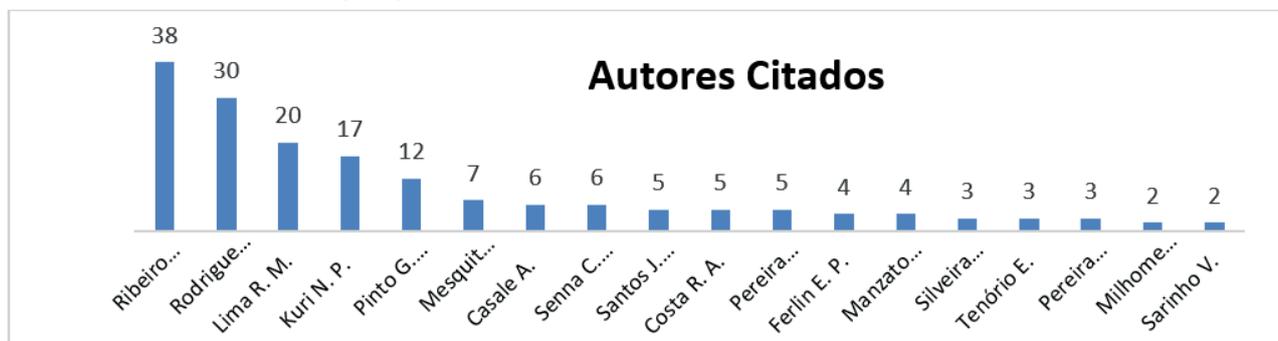
Os indicadores de Citação baseiam-se no número de citações recebidas pelo autor e

por determinada publicação. Para a comunidade científica, esta é a melhor forma de avaliar os artigos, entretanto, é importante considerar que há autores que citam trabalhos na própria comunidade geradora e que fazem autocitações (FAPESP, 2004). Neste artigo, é apresentada a contagem de citações para autores e para os trabalhos.

### Autores

Nas citações, o autor mais utilizado é Ribeiro L. R. C., que foi citado 38 vezes, seguido de Silva A. N. R. com 30; Lima R. N. com 20; Kuri N. P. 17 e Pinto G. R. P. R. com 12 citações. Os demais, 13 autores, foram citados de 2 a 7 vezes e 150 autores não foram citados (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Quantidade de citações por autor.



Fonte: elaborado pelas autoras (2018).

Autores que figuram entre os mais citados são das universidades que mais publicaram trabalhos, como Silva A. N. R., Kuri N. P., Casale A., Pereira M. A. C., Manzato G. G., que são da USP, e que se apresenta nesta análise bibliométrica como a principal universidade no Brasil a utilizar o PBL.

Surpreende que o autor que mais publicou (Pinto G. R. P. R. – seis) não tenha sido o mais citado, mas não se pode dizer que não o tenha sido, já que 12 citações no universo de 78 obras é expressivo. Por outro lado, encontramos Ribeiro R. L. C. com o maior número de citações (38) a partir de duas publicações.

Para entender essa aparente inconsistência, é preciso olhar atentamente os trabalhos para perceber que a obra de Ribeiro R. L. C. tende à revisão teórica, que aponta bases do PBL; já Pinto G. R. P. R. publica trabalhos que descrevem as experiências na UEFS, valorosos, sem dúvida, mas nem sempre necessários como citação/referência (base) para outros trabalhos. Além disso, Ribeiro R. L. C. possui muitas citações de trabalhos não incluídos no portfólio, pois são anteriores ao ano de 2007.

Alguns autores considerados produtivos, como Mattasoglio O. N. e Pereira M. A. C. não são expressivos em citações, possivelmente

por alguns desses trabalhos ainda serem recentes, tendo sido publicados entre 2015 e 2017.

Alguns autores que figuram entre os mais citados estão na UEFS: Senna C. P. P (6), Santos J. A. (5), Costa R. A. (5) e Pereira H. B. B. (5). A UEFS vem desenvolvendo trabalhos com a abordagem do PBL desde 2005, e tem se mostrado expressiva em vários aspectos, como será discutido posteriormente, no item *Autores por Instituição*.

### Trabalhos

Para determinar a relevância dos trabalhos no portfólio, consideram-se as citações entre os artigos do portfólio.

O artigo mais representativo desse item foi *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia*, de Ribeiro L. R. C., com 4 citações, seguido de *Aprendizado Baseado em Problemas em uma plataforma de Ensino a Distância: uma aplicação na EESC-USP*, de Kuri N. P., com 3 citações. De todo o portfólio, 70 artigos não foram citados, sendo, na maioria, artigos publicados nos Anais do COBENGE.

Identificou-se que, aparentemente, os trabalhos publicados nos Anais do COBENGE são experiências curriculares por disciplinas ou projetos, não sendo citadas como um proposta do projeto político pedagógico da instituição. Dessa forma, sua abordagem não produz uma modificação no projeto pedagógico institucional, sendo ainda assim fundamentais para as mudanças culturais e curriculares no que diz respeito às metodologias de ensino acadêmicas.

## Indicadores de Ligação

Para os indicadores de Ligação, foram analisados a distribuição dos autores entre as universidades, o período das produções, e o delineamento das pesquisas.

### Autores por Instituição

Os 193 autores que realizaram as produções acadêmicas analisadas são de 44 universidades distintas, e apenas uma não é brasileira, a Universidade do Minho, em Portugal.

A maior quantidade de autores, e consequentemente de trabalhos, estão na UEFS, com 24 autores, e na USP, com 23 autores – destaca-se que ambas são universidades estaduais. A UnB é a instituição de origem de 16 autores, e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal do Pará (UFPA) de 9 autores cada. As demais variam entre 1 e 7 autores (Gráfico 6).

O fato de a UEFS figurar como a instituição que mais vem produzindo trabalhos com a abordagem do PBL nos últimos anos ocorre, como relata Pinto (2009), devido à articulação do currículo no curso de Engenharia da Computação para “[...] proporcionar um processo educacional em que a teoria e a prática caminhem juntas e que o estudante participe de modo ativo durante a produção e apreensão de seu conhecimento” (p. 3). De acordo com esse autor, o processo vem ocorrendo desde 2005; é importante ressaltar que a proposta curricular foi criada na universidade no ano de 2003, e vem gerando muitos trabalhos na área, o que explica essa proporção da UEFS no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Quantidade de autores por universidades.



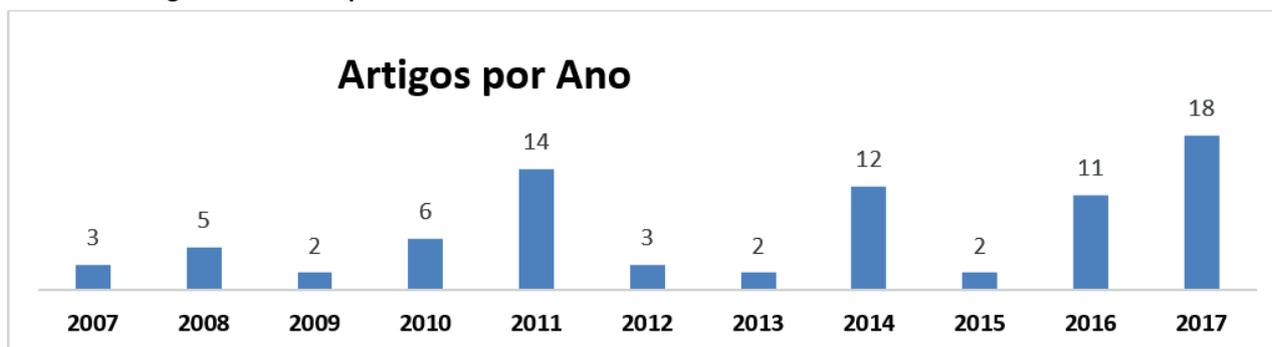
Fonte: elaborado pelas autoras (2018).

## Período de Produção

O levantamento de dados considerou a produção acadêmica realizada nos últimos dez anos. É possível identificar que os trabalhos vêm aumentando na frequência de produção nesse período, sendo o ano 2017 o que apresenta maior número, demonstrando aumento contínuo nos últimos anos.

É importante lembrar que os Anais do COBENGE dos anos de 2013 e 2015 não foram computados pela ausência da disponibilidade dos materiais *online*, isto posto, acredita-se que o volume de trabalhos nesses anos seria superior ao demonstrado no Gráfico 7, mas não maior ao de 2017, seguindo o desenvolvimento percebido.

Gráfico 7 – Artigos distribuídos por ano.



Fonte: elaborado pelas autoras (2018).

A produção dos trabalhos tem evoluído com o passar dos anos, demonstrando a disseminação da abordagem nas universidades e no Brasil. Desse modo, é importante verificar de que forma os trabalhos estão relatando seus resultados, de acordo com o delineamento das pesquisas.

## Delineamento das Pesquisas

Para escolha desse indicador, foi utilizada a orientação de Gil (2010) para o fato de que o delineamento da pesquisa “[...] envolve os fundamentos metodológicos, a definição dos objetivos, o ambiente da pesquisa e a determinação das técnicas de coleta e análise de dados” (p. 29).

Aproximadamente 5% (36) dos trabalhos acadêmicos identificados por esta pesquisa, não apresentam análise sobre os resultados da metodologia PBL, apenas um relato de experiências. Nos demais, se identifica: uso de questionário para levantamento de dados; aplicação do PBL com fins de avaliação acadêmica; e estudo de caso de uma situação-problema; embora raros, também se encontra a pesquisa-ação e a análise documental.

No delineamento das pesquisas que geraram os trabalhos publicados e analisados, pode-se inferir que são relatos de práticas pedagógicas no cotidiano educacional, inclusive, vê-se que vários têm a metodologia de pesquisa integrada a um processo avaliativo (curricular).

Não obstante, nota-se a preocupação em tornar essa prática pedagógica objeto de investigação científica, analisando a própria prática, o que além de necessário, como orientava Freire (1996), é valioso.

## CONCLUSÃO

A partir da análise bibliométrica sobre a utilização da PBL nos cursos de engenharia do Brasil, na última década, foram obtidas informações a respeito: dos *Indicadores de Produção*, onde se verificou quais autores e universidades mais produziram; dos *Indicadores de Citação*, para determinar a importância desses trabalhos e autores através da quantidade de citações que obtiveram; e de *Indicadores de Ligação*, fonte das publicações, delineamento metodológico e palavras-chave.

Através dos *Indicadores de Produção*, observa-se um aumento significativo de produção sobre o tema ao longo dos últimos dez

anos, o que sugere que essa abordagem vem se inserindo nas universidades, principalmente ao se considerar a quantidade de trabalhos sobre o assunto publicados nos anais do COBENGE ao longo dos anos, o que contribui expressivamente para a divulgação da metodologia.

Um número reduzido de universidades detém o maior índice de publicações na área, estando os demais artigos dispersos em várias instituições. Acredita-se que a baixa produção está diretamente relacionada à escassa, pontual ou iniciante prática metodológica do PBL, o que assinala que, em futuro próximo, mais trabalhos com esse tema serão publicados.

Tomando os *Indicadores de Citação*, nota-se que os autores mais citados não são os mais produtivos (maior número de publicações), o que também preconiza aumento vindouro na produção acadêmica, já que novos autores parecem investir esforços na aplicação da metodologia PBL, por conseguinte, publicando suas experiências.

As *Palavras-Chave* indicam que, de fato, os trabalhos têm se baseado nos objetivos essenciais propostos pela metodologia PBL, *Autonomia, Trabalho em Equipe e Resolução de Problemas*, que apareceram significativamente nos textos. Porém, para determinar com maior propriedade se esses trabalhos têm produzido resultados nesse sentido, é necessária uma análise de conteúdo qualitativa dos mesmos.

Com os *Indicadores de Ligação*, percebemos que o delineamento da pesquisa demonstra que alguns autores não têm utilizado a metodologia apropriada *para verificar os resultados*, segundo as bases teóricas da metodologia PBL (avaliação das competências antes e depois do projeto).

O PBL é de fato uma metodologia instigante para a formação das necessárias competências contemporâneas dos engenheiros, pois contribui para o desenvolvimento da autonomia, resolução de problemas e trabalho em grupo.

Acredita-se também que, embora venha aumentando o número de publicações na área, muitas experiências em PBL podem estar acontecendo no Brasil que não foram divulgadas/publicadas, pois a análise bibliométrica indica o aumento exponencial desse fato.

A análise bibliométrica deste trabalho aponta que há um número significativo de instituições que vêm abordando a metodologia PBL em busca de melhorias na formação dos futuros profissionais, contudo, também é importante registrar e quantificar essas melhorias, para que se possa difundir o PBL nas universidades que ainda não a utilizam, inclusive em outros cursos superiores e na educação básica.

Sugere-se que outras análises bibliométricas sejam realizadas nessa área, utilizando outras plataformas, bem como se incluam Anais de outros congressos que discutam o ensino de engenharia, para que se possa quantificar e discutir mais detalhadamente os três indicadores.

Com base nos resultados da pesquisa realizada, pode-se apontar o PBL como uma metodologia que está sendo disseminada com sucesso no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ALVARADO, R. U. A bibliometria no Brasil. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 91-105, jul./dez. 1984.
- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**. Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32. 2006.
- BIN, A. C. **Concepções de conhecimento e currículo em W. Kilpatrick e implicações do método de projetos**. 2012. 120 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Conselho Superior. **Resolução CNE/CES 11**, de 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- CASALE, A. *et al.* Mapas cognitivos na avaliação da Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 24, n. 2, p. 243-263, 2011.
- CASALE, A. **Aprendizagem Baseada em Problemas: desenvolvimento de competências para o ensino de Engenharia**. 162 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

- ENSSLIN, L. *et al.* **Processo de seleção de portfólio bibliográfico**. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. In: \_\_\_\_\_. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação**. São Paulo: FAPESP, 2004. v. 1. p. 5-44.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 2002.
- LOPES, R. M. *et al.* Aprendizagem Baseada em Problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**. v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.
- MACAMBIRA P. M. F. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**: uma aplicação na disciplina “Gestão Empresarial” do curso de Engenharia Civil. 2011. 73 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará. Belém, 2011.
- MASSON, T. J. *et al.* Metodologia de ensino: aprendizagem Baseada em Projetos (PBL). In: XL CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Belém, PA. 3 a 6 de setembro. 10 p. **Anais...** 2012. Disponível em: <<http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2012/artigos/104325.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- PINTO G. R. P. R. Uma interpretação da PBL baseada na perspectiva da Complexidade. In: XL CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. 20 a 27 de setembro. 10 p. **Anais...** Recife, 2009. Disponível em: <<http://198.136.59.239/~abengeorg/cobenges-anteriores/2009/2009--xxxvii-cobenge-recife-pe>>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: Uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. 2005. 209 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.
- SANTOS D. M. B. Aplicando Project-Based Learning no estudo integrado de engenharia de software, análise e projeto de sistemas e banco de dados. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 10 a 13 de setembro, UNICENP. **Anais...** Curitiba, 2007. Acesso em: 20 abr. 2018.
- SANTOS, R. N. M. *et al.* Bibliometria, Cientometria, Infometria: Conceitos e aplicações. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 155-172, jan./dez. 2009.
- SAVIANE, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez, 1983.
- SILVA, M. R. *et al.* Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011.
- THEISEN, J. M. *et al.* Investigação sobre a prática do gênero acadêmico: relatório de projeto em um curso de engenharia em Portugal. In: FISCHER, A.; HEINIG, O. L. O. M. (Org.). **Linguagens em uso nas engenharias**. Blumenau: EDIFURB. 2015. p. 38-54.

---

## DADOS DAS AUTORAS



**Kamila Vieira.** Bióloga formada pela Universidade Regional de Blumenau (2015). Especialista em Ciência e Tecnologia (2017/Centro Tecnológico de Joinville – UFSC). Atua como consultora ambiental e professora de Ciências para o Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio. Interesse em alternativas metodológicas para ensino na área ambiental e tecnológica.



**Vanessa Aparecida Alves de Lima.** Psicóloga formada pela Universidade Federal de Rondônia (1995/UNIR). Especialista em Metodologia do Ensino (1997/UNIR). Mestre em Psicologia Escolar (2000/Instituto de Psicologia – USP). Doutora em Psicologia Escolar (2005/Instituto de Psicologia - USP). Docente Associada 3 do Departamento de Psicologia da UNIR, atualmente à disposição do Centro Tecnológico de Joinville da UFSC.