

PROJECT BASED LEARNING COMO METODOLOGIA DE ENSINO NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar a incidência de pesquisas relacionadas ao uso de metodologias de ensino em engenharia, tendo como foco o Project Based Learning. A base de dados utilizada foi a Web of Science e a plataforma Scopus, foram coletados dados relativos a diferentes combinações de palavras chave, incluindo principais autores e citações. Deste modo busca-se fornecer um panorama do uso de Project Based Learning nos cursos de Engenharia tanto à nível nacional, como internacional.

Palavras-chave: Project Based Learning. Metodologia. Engenharia. Bibliometria.

1 INTRODUÇÃO

O uso de metodologias ativas de ensino tem se popularizado, no entanto não se trata apenas de desenvolver uma atividade colaborativa também espera-se que os educadores estejam preparados para conduzir este processo. O desenvolvimento de atividades que envolvam estas metodologias com embasamento sólido é considerada uma tarefa desafiadora. O professor é chave importante para este processo, pois ele é responsável por projetar os cenários de aprendizagem colaborativa (ISOTANI *et al*, 2013; OLIVEIRA *et al*, 2017).

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) das Engenharias, divulgadas em 2019, apontam para mudanças no ensino destes cursos com o objetivo de atender as demandas do mercado quem vem sofrendo mudanças, dando ênfase às habilidades sociais e competências cognitivas (DEMING e KAHN, 2017). Comparadas à sua última versão, as novas DCNs de Engenharia se mostram mais inovadoras, trazendo conceitos de formação por competências, estimulando o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno. Dentre estas metodologias ativas, o *Project based learning* ou Aprendizagem Baseada em Projetos é de grande importância na engenharia de produção, observamos em Lemos *et al* (2018), o potencial desta metodologia em desenvolver competências relacionadas às práticas de engenharia. O uso de projetos para desenvolvimento do aprendizado na engenharia atua de maneira relevante na demonstração da dimensão ética, se trata de projetos onde a natureza motivacional se baseia também em fatores humanos (MALHEIRO, SILVA, FERREIRA, & GUEDES, 2019). A aprendizagem baseada em projetos oferece experiências multidisciplinares e desenvolve diferentes habilidades do estudante por meio da busca por soluções aos problemas que aparecem no decorrer do processo de desenvolvimento do projeto proposto. (CAPRARO, 2019).

A dificuldade em organizar atividades abordando *PBL* impacta no resultado da aprendizagem do estudante. Conhecer os parâmetros que guiam esta aplicação, torna o processo de ensino eficiente. Para isso é importante que definições e parâmetros sejam estabelecidos a respeito da metodologia aplicada (ISOTANI *et al*, 2013; CHOI *et al*, 2019).

O presente trabalho tem como objetivo analisar os dados referentes à itens publicados relacionados ao uso de *Project-based learning* nas escolas de engenharia do Brasil nos últimos dez anos, buscando identificar a evolução do interesse pelo *PBL* na área e sua relevância no contexto mundial.

2 METODOLOGIA

A bibliometria pode ser considerada uma ferramenta de análise para orientar decisões e instituições acadêmicas (GUMPENBERGER *et al*, 2012). O banco de dados utilizado para análise foi a *ISI Web of Knowledge (Web of Science)*, trata-se de um sistema integrado de compilação de dados de itens publicados altamente citados. Outra fonte de dados utilizada foi a *Scopus* e com o auxílio do software *VOSviewer* foram relacionados dados referentes às publicações do tema.

Analisar as citações, suas variabilidades e os dados relacionados permite que informações à respeito do consenso científico sejam extraídas e assim auxiliem instituições acadêmicas.

3 RESULTADOS

Foram utilizadas combinações de palavras-chaves para desenvolver pesquisas na base de dados *Web of science* dentro do período do ano de 2010 até o ano de 2019. A tabela 1 descreve os resultados obtidos.

Quadro 1: Relatório de citação da *Web of Science* para o período de 2010-2019

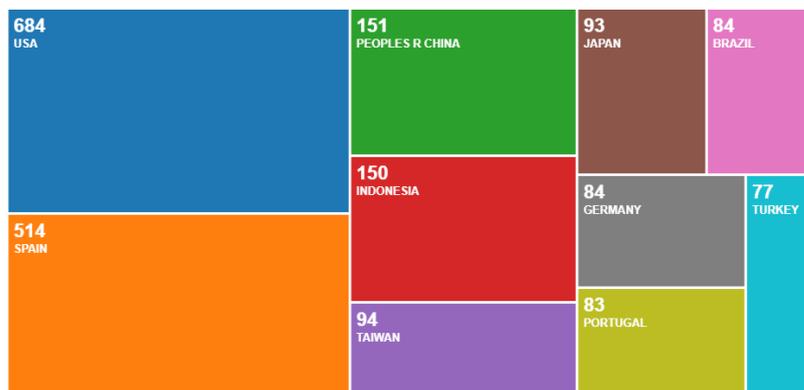
| Palavra-Chave | Nº de publicações | Nº de citações |
|---|-------------------|----------------|
| <i>Project based learning</i> | 3.103 | 7.712 |
| <i>Metodology e enginereeng</i> | 19.278 | >10.000 |
| <i>Metodology e enginereeng e Brazil</i> | 108 | 142 |
| <i>Metodology e Project based learning e Brazil</i> | 3.103 | 8.453 |

Fonte: *Web of Science* (2020)

Também foram analisados outros fatores utilizando como representação do mapa de árvore. Trata-se de uma alternativa eficiente para visualização de dados correlacionados, organizados de maneira hierárquica obedecendo uma ordem de subordinação (VAZ *et al*, 2014). Deste modo foram relacionadas as palavras-chave a variáveis buscando mapear o andamento das pesquisas do tema e compreender o contexto de seu desenvolvimento.

A Figura 1 refere-se ao mapa resultante da primeira relação analisada.

Figura 1: Mapa de itens publicados por país utilizando como palavra-chave "*Project based learning*"

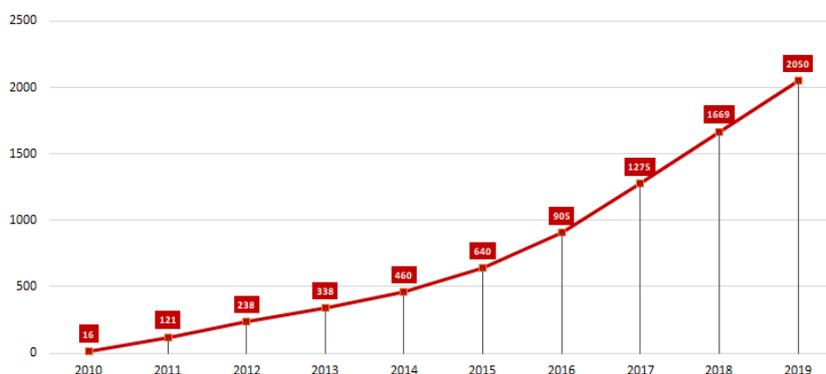


Fonte: *Web of science* (2020)

Desta maneira, o Brasil está entre os dez países com mais itens publicados sobre o tema juntamente com países desenvolvidos que possuem indicadores do sistema educacional muito mais satisfatórios, principalmente no ensino superior, onde o Brasil possui um dos menores índices. Desenvolver pesquisas com temas semelhantes ao de países desenvolvidos na área da educação aponta para uma busca por melhoria no sistema educacional brasileiro.

A Figura 2 apresenta o número de citações na base de dados usando como palavra-chave "Project based learning" ao longo de dez anos.

Figura 2: Itens citados por ano no mundo usando como palavra-chave "Project based learning"



Fonte: Adaptado da *Web of Science*

O gráfico apresenta um crescimento das citações ao longo do período estabelecido. Por esta razão, o assunto se mostra relevante, no entanto, mesmo sendo um tema popular a metodologia *PBL* não é facilmente definida de maneira formal.

A Figura 3 representa o mapa em árvore tendo como base as palavras-chave "project based learning" e "pbl" e as áreas relacionadas aos itens publicados no intervalo de tempo estabelecido.

Figura 3: Mapa de itens publicados por área no mundo utilizando como palavra-chave "Project based learning"



Fonte: *Web of Science* (2020)

Os resultados apresentados demonstram que a pesquisa educacional é a área com o maior número de itens publicados, o que já era esperado, pois *project based learning* é uma metodologia de ensino e por esta razão está diretamente ligada à educação. No entanto, as áreas

de engenharia, computação e ciências aparecem em todas as outras posições na classificação das dez áreas com maior incidência de itens publicados contendo as palavras-chave. O desenvolvimento de trabalhos na área de engenharia de produção se mostra ainda pouco explorado se comparado a outras engenharias.

A relação entre itens publicados por autores brasileiros está representada na Figura 4, restringindo-se aos dez com mais publicações.

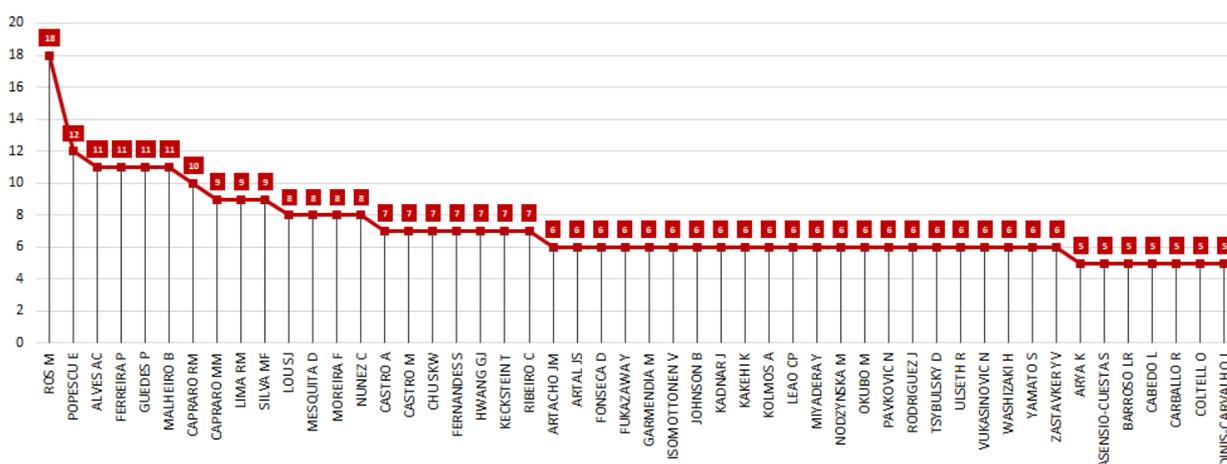
Figura 4: Mapa de itens publicados por autor no Brasil utilizando como palavra-chave "Project based learning"



Fonte: Web of Science (2020)

Na Figura 5 estão representados os itens publicados por autor dentro do período de 2010 até 2019 independente da região demográfica, ou seja, estão listados itens do mundo todo. A base de dados foi a mesma utilizada ao longo do trabalho: a Web of science.

Figura 5: Itens publicados por autor no mundo utilizando como palavra-chave "Project based learning"



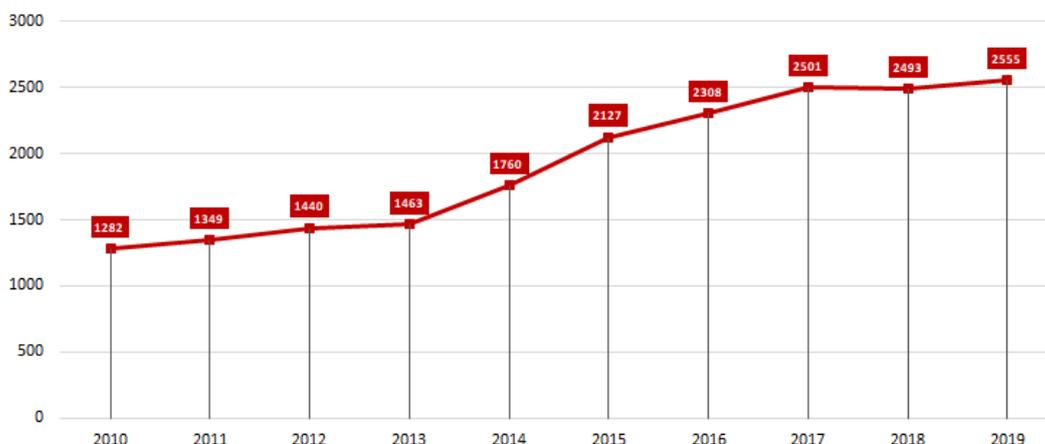
Fonte: Adaptado da Web of Science

Observa-se que tanto na Figura 4, quanto na Figura 5, os autores com maior número de itens publicados em cada figura não diferem tanto em relação aos demais autores presentes no ranking, considerando o número de itens publicados. Alguns destes autores possuem publicações de trabalhos em conjunto e por isso se destacam.

Também foram analisados os dados referentes aos itens publicados usando como filtro as palavras-chave "methodology" e "engineering".

A Figura 6 representa o número de itens publicados anualmente num intervalo de dez anos.

Figura 6: Itens publicados por ano utilizando como palavra-chave “*methodology*” e “*engineering*”



Fonte: Adaptado da *Web of Science*

Em 2010 o número de itens publicados já era significativo, no entanto entre 2013 e 2017 houve um crescimento maior a partir deste ano a curva de crescimento se mostra mais estável, porém ainda crescente. Deste modo, o estudo de metodologias de ensino no campo das engenharias é um tema popular e se mantém constante.

Na Figura 7 estão descritos os itens publicados por ano usando como palavra-chave “*methodology*” e “*engineering*” e “*brasil*”.

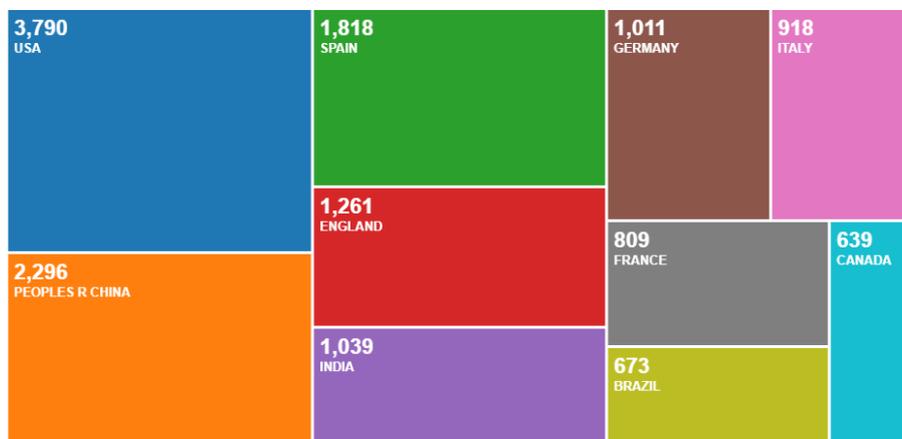
Figura 7: Itens publicados por ano utilizando como palavra-chave “*methodology*” e “*engineering*” e “*brasil*”



Fonte: Adaptado da *Web of Science*

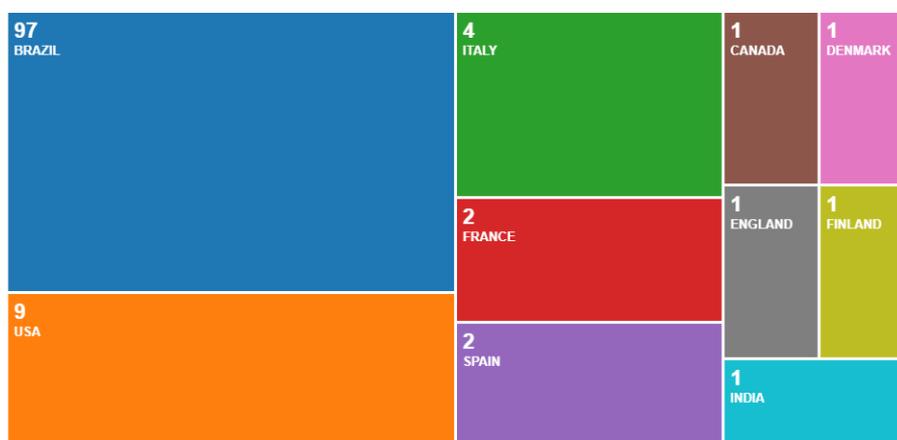
Comparando os resultados apresentados nas Figuras 6 e 7 nota-se que o número de itens publicados sobre o tema no Brasil, ainda que estejam seguindo uma tendência de crescimento assim como o cenário internacional a variação é maior. Em 2016 foi o ano com crescimento mais significativo e a partir deste ano o número de itens publicados no Brasil esteve sempre na casa da dezena.

Buscando analisar a popularidade de ambos os temas, as Figura 8 e 9 representam os itens publicados por país nos últimos dez anos.

Figura 8: Itens publicados por país utilizando como palavra-chave “*methodology*” e “*engineering*”

 Fonte: *Web of Science* (2020)

O Brasil novamente encontra-se entre os dez primeiros colocados no número de itens publicados. Este fato indica que o tema é relevante e popular no cenário nacional, assim como o trabalho proposto.

O itens publicados a respeito de metodologia, engenharia e Brasil tem maior incidência na nação brasileira. No entanto a Figura 9 também revela o interesse de outros países quanto ao cenário brasileiro. Desta forma, a pesquisa proposta se mostra válida além do contexto brasileiro.

 Figura 9: Itens publicados por país utilizando como palavra-chave “*methodology*” e “*engineering*” e “*brazil*”

 Fonte: *Web of Science* (2020)

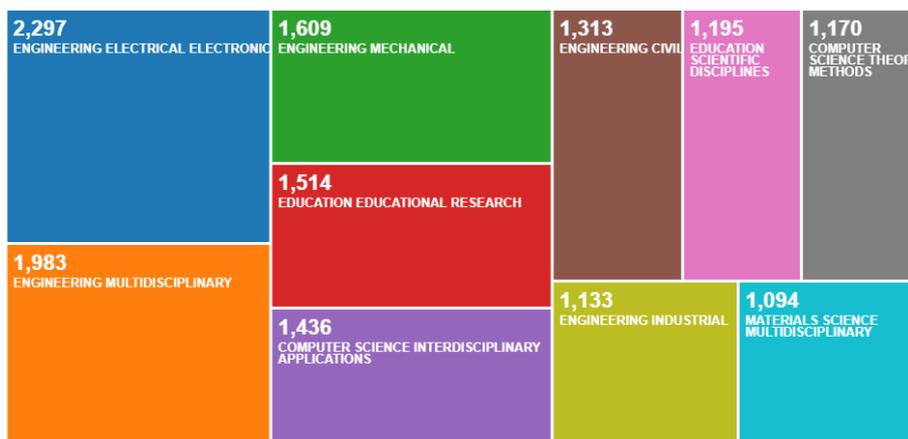
As áreas referentes aos itens publicados que contém as palavras-chaves são descritas no mapa de árvore das Figuras 10 e 11. Ao comparar o cenário nacional ao cenário mundial pretende-se estabelecer relações entre os trabalhos e apontar a relevância da pesquisa proposta.

Figura 10: Itens publicados por área utilizando como palavra-chave “methodology” e “engineering” e “brazil”



Fonte: Web of Science (2020)

Figura 11: Itens publicados por área utilizando como palavra-chave “methodology” e “engineering”



Fonte: Web of Science (2020)

As áreas nas quais os itens publicados se encaixam são em sua maioria referentes à computação, ciências e engenharia assim como na Figura 3. Portanto, *project based learning* é uma temática recorrente nas pesquisas na área de metodologia na engenharia, pois as palavras chaves têm maior incidência em áreas semelhantes. Nota-se a relevância não apenas da necessidade de se compreender como se dá o uso desta metodologia como também de uma análise de sua aplicação no cenário nacional.

O número de itens citados por ano usando as palavras-chave “methodology” e “engineering” ultrapassa dez mil. Este fato aponta para a popularidade e importância do tema.

Na Figura 12 são representados os números anuais de itens publicados acrescentado “brasil” às palavras-chave. A soma de todos os valores é bem menor que dez mil, porém estes números revelam um contexto mais próximo do trabalho proposto.

Figura 12: Itens citados por ano utilizando como palavra-chave “*metodology*” e “*engineering*” e “Brazil”



Fonte: Adaptado da *Web of Science*

Até o ano de 2014 o número de citações era pouco expressivo, nos três anos seguintes houve pouca variação e recentemente 2018 e 2019 houve um aumento significativo dos itens citados, demonstrando uma perspectiva de crescimento e aumento do interesse recentemente.

Os principais autores dos itens publicados que contém as palavras-chave estão representados no mapa de árvore das Figuras 13 e 14.

Figura 13: Itens publicados por autor utilizando como palavra-chave “*metodology*” e “*engineering*”

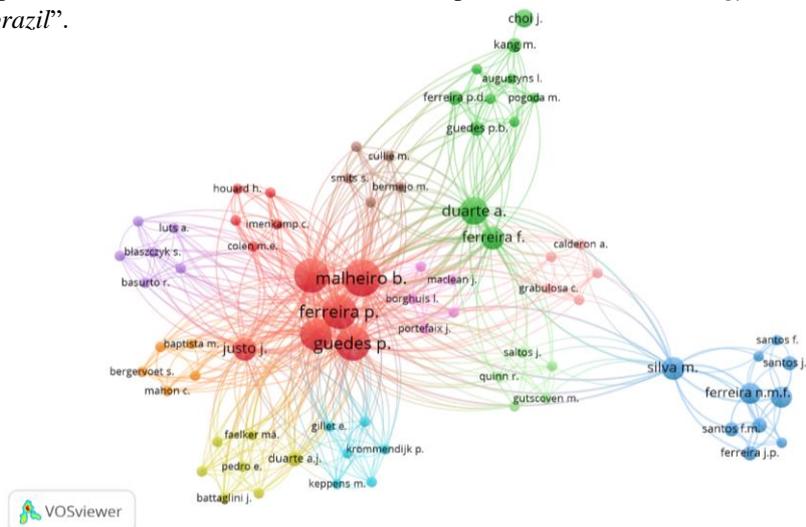


Fonte: *Web of Science* (2020)

Os nenhum dos principais autores listados é mencionado na listagem de autores com maior número de itens publicados quando se utiliza “*pbl*” e “*project based learning*” como palavra-chave. Devido à abrangência das áreas que se enquadram nas palavras-chave utilizada, este é um fato esperado.

A última relação de palavras-chave analisada foi “*metodology*” e “*Project based learning*” e “*brazil*”. A Figura 14 representa o mapa dos principais autores e coautores dos itens publicados relacionados ao tema, a base de dados *Scopus* retornou os 2000 primeiros documentos.

Figura 14: Mapa de autores e coautores utilizando como palavra-chave “*methodology*” e “*Project based learning*” e “*brazil*”.



Fonte: VOSviewer e Scopus (2020)

Os três principais autores estão listados também no mapa de árvore presente na Figura 4, além de estarem empatados com outros autores em terceiro lugar no ranking de itens publicados sobre o tema *Project-based learning* representado graficamente na Figura 5. Dessa forma é possível identificar a relação do ensino brasileiro com essa metodologia, que diante do contexto mundial se mostra relevante. Identifica-se que existe um crescente interesse no uso de projetos de ensino nos cursos de engenharia de produção no Brasil.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho realizou a análise de itens publicados ao longo de dez anos tendo como restrição quatro diferentes combinações de palavras-chave que se relacionavam com o uso da metodologia de *Project based learning* no ensino de engenharia no Brasil.

O uso de PBL como abordagem de ensino na engenharia tem resultados benéficos e tem como consequência uma maior absorção de conteúdo pelo estudante, além de desenvolver habilidades comportamentais e multidisciplinares. A busca pela expansão dessa metodologia permitindo que novos horizontes sejam alcançados vem sendo discutida. (REIS, BARBALHO, & ZANETTE, 2017). Ainda que os dados não apontem o Brasil com a principal região geográfica de fomento do tema, o país está entre os dez primeiros no número de itens publicados que possuem o termo “*Project based learning*” como palavra-chave, o número de itens publicados no país sobre o tema vem crescendo desde 2016 de forma significativa e a mudança das DCNs em engenharia, que visam de maneira muito mais enfática o desenvolvimento de habilidades comportamentais, é um fator que colabora para a popularização e aumento de itens publicados sobre o assunto.

Analisando pela ótica da prática, espera-se que este trabalho auxilie no processo de desenvolvimento de metodologias inovadoras da educação, fornecendo às Instituições de Ensino Superior em engenharia um panorama do uso de *Project based learning* no cenário acadêmico.

5 REFERÊNCIAS

CHOI, J., et al. *How does learner-centered education affect teacher self-efficacy? The case of project-based learning in Korea. Teaching and Teacher Education*, 85, 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.05.005>

DEMING, D. et al. *Firm heterogeneity in skill demands*. National Bureau of Economic Research, 2017.

GUMPENBERGER, C., et al. (2012). *Práticas e atividades bibliométricas na Universidade de Viena. Library Management*, 33 (3), 174–183.

ISOTANI, S., et al. (2013). *A Semantic Web-based authoring tool to facilitate the planning of collaborative learning scenarios compliant with learning theories. Computers and Education*, 63, 267–284.

LEMOS, W., REY, M., SALIM, C. & PEREIRA, M. (2018). *Desenvolvimento de competências na disciplina "projeto integrado de engenharia de produção III" (PIEP III) da escola de engenharia de lorena – usp. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia*.

MALHEIRO, B., SILVA, M. F., FERREIRA, P., & GUEDES, P. (2019). *Learning engineering with developing projects for smart sustainable cities. International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(4), 33–49.

OLIVEIRA, E. W., BORGES, M., & SILVA, W. (2017). *Uma Proposta de Framework para Apoiar o Planejamento de Trabalhos em Grupo Baseados em Project Based Learning. Anais Do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2017)*, 1(Cbie), 486.

REIS, A. C. B., BARBALHO, S. C. M., & ZANETTE, A. C. D. (2017). *A bibliometric and classification study of Project-based Learning in Engineering Education. Producao*, 27(Special Issue), 1–16.

CAPRARO R.M., M. M. C. AND J. R. M. (2019). *STEM Project-Based Learning. In Journal of Chemical Information and Modeling* (2º, Vol. 53, Issue 9). Sense Publishers.

VAZ, F., & CARVALHO, C. DE. (2004). *Visualização de Informações. Universidade Federal de Goiás*, 0–20.