

Assessment Models in Two Project Based Learning (PBL) Approaches: an exploratory study

Diana Mesquita¹, Renata L. C. Perrenoud Chagas², Rui M. Lima³, Joselito Moreira Chagas²

¹ Centro de Investigação em Estudos da Criança, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal

² Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Unisal Lorena, SP, Brasil

³ ALGORITMI Research Centre, Production and Systems Department, School of Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugal

Email: diana@dps.uminho.pt, renataperrenoud@hotmail.com, rml@dps.uminho.pt, joselito.moreira.chagas@gmail.com

Abstract

Project Based Learning approach (PBL) has been a curricular and pedagogical asset in several engineering programs. According to the literature, PBL is based on a project being developed by teams of students in order to solve a problem connected with the profession, linking theory and practice. This learning context create opportunities for students to develop a set of technical and transversal competences related to engineering professional practice. In PBL there is no universal models, but a diversity of approaches. They are similar by the main principles of PBL, but different by the way they happen in practice. Implementing PBL implies rethinking the teaching and learning approach, in terms of contents, faculty collaboration, pedagogical spaces, and strategies for students' support, amongst other. Particularly, assessment has been widely discussed in several studies. In order to contribute for an in-deep reflection about this topic, this paper aim to present two PBL assessment models in different contexts: a) PIEGI – Master Degree in Industrial Engineering and Management at University of Minho, Portugal; b) 100% PBL model in Engineering courses at UNISAL, Lorena, SP, Brazil. The assessment model in both contexts were analysed, based on documental analysis (pedagogical documents related to the projects). The information was organized and analysed in order to identify differences and similarities in both models. Implications of assessment in PBL and practical recommendation are presented in order to provide more inputs about this topic.

Keywords: Project-Based Learning; Assessment; Engineering Education.

Modelos de Avaliação em Duas Abordagens de Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL): um estudo exploratório

Diana Mesquita¹, Renata L. C. Perrenoud Chagas², Rui M. Lima³, Joselito Moreira Chagas²

¹ Centro de Investigação em Estudos da Criança, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal

² Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Unisal Lorena, SP, Brasil

³ Centro de Investigação ALGORITMI, Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Portugal

Email: diana@dps.uminho.pt, renataperrenoud@hotmail.com, rml@dps.uminho.pt, joselito.moreira.chagas@gmail.com

Resumo

A Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning – PBL) tem sido uma aposta curricular e pedagógica em diversos cursos de Engenharia. De acordo com a literatura da especialidade, o PBL pode ser entendido como um projeto desenvolvido por equipas de alunos que visa a resolução de um problema ligado à profissão, permitindo uma articulação entre a teoria e a prática. Este contexto de aprendizagem possibilita que os alunos desenvolvam um conjunto de competências técnicas e transversais fundamentais para a prática profissional em Engenharia. Poder-se-á afirmar que não existem modelos PBL universais, mas uma diversidade de modelos que se assemelham, pelos princípios em que assentam e que, simultaneamente, se distinguem pela forma como acontecem na prática. A implementação do PBL implica, repensar a forma de ensinar e aprender, nomeadamente no que diz respeito aos conteúdos a serem explorados, formas de colaboração docente, criação de espaços pedagógicos, estratégias de apoio aos alunos, entre outros. De uma forma particular, a avaliação tem sido objeto de diversos estudos pela complexidade das questões que acarreta. No sentido de contribuir para uma reflexão mais aprofundada nesta temática, este estudo tem como objetivo apresentar dois modelos de avaliação em dois contextos PBL distintos: PIEGI - Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, Portugal, e Modelo 100% PBL em disciplina nas Engenharias da Unisal Lorena, SP, Brasil. Para a realização deste estudo, a recolha de dados foi realizada através de análise documental (e.g. documentos pedagógicos relacionados com os projetos) cuja organização e análise da informação permitiu identificar as diferenças e as semelhanças dos dois modelos de avaliação PBL. Partindo desta descrição, pretende-se explorar as implicações da avaliação em PBL, bem como apresentar um conjunto de recomendações práticas capazes de ampliar a discussão sobre a temática.

Palavras-Chave: Aprendizagem Baseada em Projetos; Avaliação; Educação em Engenharia

1 Introdução

A mudança de paradigma no contexto da Educação em Engenharia torna-se cada vez mais urgente e necessária, particularmente na forma como os professores ensina e como os alunos aprendem. A prática profissional em Engenharia requer uma articulação entre competências técnicas e transversais, de forma a encontrar soluções rápidas e eficazes para problemas complexos. Este contexto reforça a necessidade numa mudança de paradigma educacional, assente na criação de experiências de aprendizagem significativas que possibilitem a formação integral do aluno (Zabalza, 2009), isto é, oportunidades de desenvolvimento de competências transversais a par das competências técnicas, tais como: trabalhar em equipas multidisciplinares, comunicar em diferentes contextos, pesquisar e encontrar soluções criativas e inovadoras (Lima, Mesquita, Rocha, & Rabelo, 2017).

Uma das respostas a estes desafios educacionais é a aprendizagem ativa que se caracteriza pela criação de experiências de aprendizagem com relevância para o aluno, na medida em que a implementação de estratégias de aprendizagem ativa (de que é exemplo a sala de aula invertida, *think pair share*, entre outras) amplia a oportunidade de articulação entre a teoria e a prática com vista ao desenvolvimento de competências fundamentais para a prática profissional (Christie & de Graaff, 2017; Mesquita, Lima, Flores, Marinho-Araujo, & Rabelo, 2015). Adicionalmente, os ambientes de aprendizagem ativa conduzem a um maior envolvimento, entusiasmo por parte dos alunos e ainda regulação no seu próprio processo de aprendizagem (Stolk, Martello, Somerville, & Geddes, 2010).

De acordo com os dados relatados por 225 estudos analisados por Freeman et al. (2014), a aprendizagem ativa aumenta o desempenho nos exames e as aulas expositivas (“lectures”) aumentam a taxa de falha em 55%.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning – PBL) tem sido uma aposta curricular e pedagógica em diversos cursos de Engenharia. Caracteriza-se, fundamentalmente, pelos seguintes princípios (Graaff & Kolmos, 2003; Powell & Weenk, 2003):

- Problema: é o elemento norteador da abordagem PBL. O problema do projeto deve estar relacionado com o contexto profissional de engenharia, no sentido de conferir à aprendizagem mais relevância e significado, nomeadamente na aplicação do conhecimento nesse mesmo contexto. Deve ainda ser um problema aberto, no sentido de promover processos de criatividade, inovação, tomada de decisão ao longo do desenvolvimento do projeto. Assim, o projeto não apresenta uma solução única e fechada, mas sim a possibilidade de várias soluções para o mesmo problema.

- Interdisciplinaridade: é o elemento diferenciador da abordagem PBL. Considerando a natureza do problema, o projeto terá necessariamente uma natureza interdisciplinar, possibilitando um contexto de aprendizagem que permite aos alunos não só ligar a teoria e a prática, como estabelecer ligações entre as diferentes áreas do conhecimento (Cálculo com Programação, por exemplo).

- Trabalho em equipa: é o elemento decisivo da abordagem PBL. Sem equipas não há projeto. Não só os alunos têm de ser capazes de trabalhar de forma colaborativa, como também os professores envolvidos no projeto.

Poder-se-á afirmar que não existem modelos PBL universais, mas uma diversidade de modelos que se assemelham pelos princípios em que assentam e que, simultaneamente, se distinguem pela forma como acontecem na prática. Existem, por isso, diferentes tipologias de projeto (Helle, Tynjälä, & Olkinuora, 2006).

Nas abordagens PBL podem identificar-se quatro tipos fundamentais de projetos. Projetos desenvolvidos com uma parte de uma disciplina (1). Projetos desenvolvidos como a totalidade de uma disciplina (2). Projetos que integram de forma interdisciplinar várias disciplinas (3). Finalmente, poderá pensar-se numa estrutura sem disciplinas em que um projeto substitui todas as disciplinas num determinado momento do currículo (4).

Independentemente da tipologia em questão, a implementação do PBL implica repensar os conteúdos a serem explorados, as formas de colaboração docente, a criação de espaços pedagógicos, as estratégias de apoio aos alunos e, de uma forma particular, a avaliação tem sido objeto de diversos estudos pela complexidade das questões que acarreta (Fernandes, Flores, & Lima, 2012a, 2012b; Lima, Mesquita, Fernandes, Marinho-Araújo, & Rabelo, 2015).

Este estudo tem como objetivo descrever dois modelos PBL de dois contextos distintos (PIEGI - Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, Portugal e Modelo 100% PBL em disciplina nas Engenharias do Unisal Lorena, SP, Brasil) dando particular enfoque ao modelo de avaliação utilizado em ambos os contextos. Para a realização deste estudo, a recolha de dados foi realizada através de análise documental (e.g. documentos pedagógicos relacionados com os projetos) cuja organização e análise da informação permitiu identificar as diferenças e as semelhanças dos dois modelos de avaliação PBL. Trata-se de um estudo exploratório que, a partir da descrição realizada, visa explorar as implicações da avaliação no PBL, bem como apresentar um conjunto de recomendações práticas capazes de ampliar a discussão sobre a temática.

2 Dois contextos PBL, Dois modelos de avaliação

As abordagens PBL (Project Based Learning) têm por essência o desenvolvimento do aprendizado conceitual do estudante através da prática de projetos, onde o aluno passa a ser protagonista no direcionamento do seu aprendizado. O professor continua tendo um papel fundamental neste contexto, ele passa a ser um mediador, e dessa forma a direcionar o aprendizado. Saber avaliar nesta nova modalidade é de fundamental importância.

2.1 Contexto 1: PBL@MIEGI – UMINHO, Portugal

As abordagens de PBL implementadas no MIEGI (Lima, Dinis-Carvalho, Sousa, Alves, et al., 2017) têm um conjunto de características comuns e variam em alguns aspetos contextuais, relacionados com o semestre específico em que são implementados. Nesta descrição resumida, serão focadas as características comuns e em seguida, as especificidades do projeto implementado no semestre 7 do curso.

Todos os projetos do MIEGI têm em comum uma disciplina, denominada “Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial #” (PIEGI#). O número # vai variando de forma sequencial ao longo do curso. Deve notar-se que o projeto será uma de 6 disciplinas do semestre, todas com a mesma carga relativa. Ainda característica destas abordagens será o facto de o projeto ser baseado na integração entre as disciplinas (na totalidade ou parcialmente) do mesmo semestre do projeto, e existir um modelo de acompanhamento por parte de professores dessas disciplinas. Além disso, todos os projetos são desenvolvidos por equipas de dimensão variável, conforme o projeto.

Quanto ao modelo de avaliação, este vai variando em função do projeto. Neste caso particular, vai-se estudar o modelo do projeto do semestre 7, do PIEGI2 (Lima, Dinis-Carvalho, Sousa, Arezes, & Mesquita, 2017). Neste projeto, realizado durante 17 semanas em interação com empresas, as equipas analisam e desenvolvem propostas de melhoria para o sistema de produção de empresas industriais. O projeto inicia-se com a apresentação por parte de representantes da empresa do problema a analisar. Durante o resto do semestre, as equipas deslocam-se à empresa uma vez por semana. Num outro dia da semana trabalham na universidade e os professores das várias disciplinas deslocam-se aos seus espaços de projeto para levantarem questões direcionadoras e tirarem dúvidas.

Nesta abordagem PBL, os projetos desenvolvidos por equipas de 9 a 11 elementos são avaliados de forma sumativa em função de 2 tipos de elemento: apresentações e relatórios. Realizam-se 3 apresentações durante o semestre, na semana 6, 11 e 17. A entrega de relatórios, sempre sob a forma de artigos, realiza-se nas semanas 11 e 17. A entrega de relatórios é complementada pelos blogs que os alunos vão produzindo ao longo do semestre. A primeira apresentação (5% da nota final) será sobre o estado do andamento do projeto, esperando-se uma perspetiva sobre a empresa e o problema a tratar. A segunda apresentação (10%) e primeiro relatório (20%) será sobre a análise do problema e algumas propostas iniciais de melhoria. A terceira apresentação (15%) e segundo relatório (50%) serão avaliados fundamentalmente quanto às propostas de melhoria. Neste modelo de avaliação, os protótipos são avaliados diretamente apenas nas disciplinas de apoio ao projeto e indiretamente através dos relatórios. A Figura 5 apresenta os critérios gerais de avaliação utilizados para as apresentações e para os relatórios (incluindo os blogs).

Critérios	Peso	Critérios	Peso
1. Estrutura da Apresentação e Apresentação Gráfica	20%	Adequação do Trabalho aos Objectivos	15%
		Fundamentação e Rigor Conceptual	40%
2. Comunicação	25%	Capacidade de Reflexão e Análise Crítica	10%
		Estrutura e Apresentação Gráfica	15%
3. Criatividade	25%	Respeito pelas Regras de Referenciação Bibliográfica	15%
4. Conteúdos	30%	Cumprimento de Prazos e de Condições de Entrega	5%

Figura 5. Critérios de avaliação para as apresentações e relatórios, respetivamente.

Este modelo de avaliação atribui uma nota à equipa de projeto. Para distinguir individualmente os elementos da equipa, utiliza-se um modelo de avaliação pelos pares dentro da equipa. Neste modelo, os alunos vão atribuindo um peso relativo de cada um dos elementos em relação a uma média da equipa. Todas avaliações peer dentro e uma equipa terão que ter média 1.0, e um estudante com maior contribuição do que os outros terá uma nota acima e outro com menor contribuição terá uma nota abaixo (Fernandes et al., 2009; Vicente, Romano, Sá, & Lima, 2014). Nesta abordagem os alunos têm liberdade para negociar com os docentes a forma de implementação do modelo de avaliação, seguindo três abordagens alternativas: avaliação aberta por consenso; avaliação igual para todos; avaliação anónima. Na Figura 6 apresenta-se um exemplo hipotético de avaliação anónima realizada pelo aluno 1 em relação aos seus 10 colegas. Considerando todas as avaliações será possível calcular aqueles elementos que são considerados pelos colegas como tendo um contributo superior aos outros, e aqueles que são considerados como tendo contributos inferiores. Desta forma, o valor calculado será multiplicado pela nota de equipa para se calcular o valor final da nota individual.

Escala de 1 a 10											
Grupo#											
Perceção do elemento	1										
Relativamente aos outros elementos no critério:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Assiduidade e pontualidade	9	9	8	10	9	9	10	10	9	9	7
Criatividade	10	10	9	9	9	10	9	10	10	9	10
Entreajuda	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Correta realização das tarefas e entrega no	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Empenho	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Espírito crítico	10	9	9	9	10	10	9	10	9	10	9
Total	59	58	56	58	58	59	58	60	58	58	56

Figura 6. Exemplo de critérios utilizados pelas equipas na avaliação pelos pares

A maior parte do processo de avaliação pode considerar-se formativo, na medida em que todas as semanas os alunos recebem feedback por parte dos diversos professores que estão a acompanhar o projeto. Além disso, existem entregas iniciais de plano de projeto que são avaliadas apenas formativamente, e após todas as entregas ao longo do semestre as equipas recebem feedback formativo.

2.2 Contexto 2: PBL@Engenharias – UNISAL, Brasil

No Unisal, o PBL trabalhado nas Engenharias foi adaptado do Modelo de formação de Olin College Of Engineering, Needham MA, EUA e do modelo da Universidade do Minho, Portugal (Lima, Dinis-Carvalho, Flores, & Hattum-Janssen, 2007; Lima, Dinis-Carvalho, Sousa, Alves, et al., 2017), tendo estes modelos sido estudados e adaptados para a realidade da instituição, nomeadamente considerando o perfil do aluno, os recursos disponibilizados, a organização dos cursos, entre outros aspetos.

No UNISAL os cursos de Engenharia trabalham, desde 2013, com a Disciplina de Mecânica dos Fluidos no modelo 100% PBL e desde a sua criação e implementação há uma preocupação com o modelo de avaliação.

Inicialmente implementou-se a disciplina 100% PBL com o modelo de avaliação contínua, sendo que semanalmente, durante todo o semestre (aproximadamente 15 semanas) os alunos recebem atividades a serem realizadas em grupo ou individualmente para compor a nota do semestre e a outra parte da avaliação é composta por três projetos. Assim também se trabalha habilidades e competências, tais como gestão de problemas, trabalho em equipe, gestão do tempo, criatividade, etc..

Os projetos são avaliados dentro de critérios estabelecidos e divididos em: Apresentação de Projetos, Protótipo, e Relatório e mostrados na Figura 7.

	Crítérios	Projeto 1 (0 a 10)	Projeto 2 (0 a 10)	Projeto 3 (0 a 10)
Apresentação	Comunicação			
	Postura			
	Participação dos membros			
Protótipo	Qualidade e esmero na construção			
	Criatividade			
	Relevância			
Relatório	Fundamentação Teórica			
	Dados e cálculos do protótipo			
	Reflexão e análise crítica			
	Formatação e organização da estrutura			
	Adequação aos objetivos			

Figura 7. Tabela de Avaliação de Projetos

Os alunos fazem ainda uma auto avaliação como mostra a Figura 8.

Como está a qualidade do nosso trabalho? (Aproveitem para “dar uma olhada nos trabalhos das demais equipes”)					
Como nos sentimos acerca do nosso envolvimento (engajamento) com o projeto					
Protótipo construído; como ficou?					
E sobre a nossa capacidade de planejamento e coordenação?					
Como foi o relacionamento do nosso grupo?					
Adquirimos conhecimentos?					
Como foi minha percepção acerca do aprendizado da matéria?					

Figura 8. Planilha de autoavaliação.

Neste modelo os alunos podem observar como trabalharam e a qualidade do trabalho apresentado por seu grupo e comparar com a apresentação dos demais colegas. A auto avaliação ainda proporciona uma reflexão em grupo sobre a gestão realizada no desenvolvimento do Projeto.

Ao trabalhar com a avaliação individual continuada sobre atividades realizadas semanalmente e também com a avaliação em grupo através dos projetos, cria-se uma maior conectividade e proximidade com os alunos o que permite desenvolver as competências que precisam ser exploradas tais como:

- 1) Competências de Gestão de Projetos: Capacidade de Investigação, Capacidade de Decisão, Gestão de Tempo
- 2) Competências de Trabalho em Equipe: Autonomia, iniciativa, responsabilidade, liderança, resolução de problemas
- 3) Relacionamento Interpessoal: motivação e Gestão de Conflitos

- 4) Competências de Desenvolvimento Pessoal: criatividade e originalidade, espírito crítico, auto avaliação
- 5) Competências de Comunicação: comunicação escrita e oral

Os projetos são apresentados em forma de protótipo e através de apresentação oral como mostra a Figura 9.



Figura 9. Projetos de Mecânica dos Fluidos 100% PBL

Dessa maneira procura-se aumentar a participação e o engajamento dos alunos nas aulas e nas atividades de maneira a envolvê-los na pesquisa e busca por conceitos da ementa para aplicação na construção do projeto.

3 Considerações Finais

Este artigo apresenta um estudo exploratório em que se analisaram dois contextos de PBL e os respetivos modelos de avaliação, com vista a identificar os aspetos em que se destacam e em que se distinguem, promovendo, assim, uma reflexão sobre as formas de avaliação em abordagens PBL.

No Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, o Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial apresenta uma abordagem interdisciplinar, envolvendo as diferentes disciplinas do semestre. Assim, a avaliação sumativa do projeto comporta um cariz interdependente, na medida em que contribui para a avaliação das disciplinas de apoio ao projeto. Adicionalmente, a avaliação sumativa deriva da concretização dos relatórios e apresentações realizadas ao longo do projeto. Particular atenção é dada aos momentos de avaliação formativa, nomeadamente o acompanhamento aos alunos durante o semestre.

No UNISAL, Lorena, desde o início da implementação PBL na disciplina de Mecânica dos Fluidos, pode-se observar um envolvimento crescente por parte dos alunos com o processo de ensino e aprendizagem. Os projetos foram encorpando e se desenvolvendo de maneira mais criativa e com mais aplicações conceituais a cada semestre. Em termos de avaliação, atenção especial é dada às atividades que medem a participação e aprendizagem individual dos alunos, assim como no desenvolvimento das atividades em grupo.

De referir que em ambos os contextos são consideradas, de forma intencional, as competências que se esperam que os alunos desenvolvam em ambiente de projeto. Em termos de trabalho futuro espera-se sistematizar e detalhar cada um dos modelos de avaliação, considerando a abordagem de avaliação para a aprendizagem.

4 Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente suportado pelos projetos COMPETE-POCI-01-0145-FEDER-007043 e FCT-UID-CEC-00319-2013, de Portugal.

5 Referências

- Christie, M., & de Graaff, E. (2017). The philosophical and pedagogical underpinnings of Active Learning in Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 5-16. doi:10.1080/03043797.2016.1254160
- Fernandes, S., Flores, M. A., & Lima, R. M. (2012a). Student Assessment in Project Based Learning. In L. C. d. Campos, E. A. T. Dirani, A. L. Manrique, & N. v. Hattum-Janssen (Eds.), *Project Approaches to Learning in Engineering Education: The Practice of Teamwork* (pp. 147-160). Rotterdam, The Netherlands: SENSE.
- Fernandes, S., Flores, M. A., & Lima, R. M. (2012b). Student's views of assessment in project-led engineering education: findings from a case study in Portugal. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(2), 163-178.
- Fernandes, S., Mesquita, D., Lima, R. M., Faria, A., Fernandes, A., & Ribeiro, M. (2009, 15-17 May 2009). *The Impact of Peer Assessment on Teamwork and Student Evaluation: A Case Study with Engineering Students*. Paper presented at the International Symposium on Innovation and Assessment of Engineering Curricula., Valladolid, Spain.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. doi:10.1073/pnas.1319030111
- Graaff, E. d., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-Based Learning in Post-Secondary Education - Theory, Practice and Rubber Sling Shots. *Higher Education*, 51(2), 287-314.
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Flores, M. A., & Hattum-Janssen, N. v. (2007). A case study on project led education in engineering: students' and teachers' perceptions. *European Journal of Engineering Education*, 32(3), 337 - 347.
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Alves, A. C., Moreira, F., Fernandes, S., & Mesquita, D. (2017). Ten Years of Project-Based Learning (PBL) in Industrial Engineering and Management at the University of Minho In A. Guerra, R. Ulseth, & A. Kolmos (Eds.), *PBL in Engineering Education: International Perspectives on Curriculum Change* (pp. 33-52). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Arezes, P. M., & Mesquita, D. (2017). Development of Competences while solving real industrial interdisciplinary problems: a successful cooperation with industry. *Production journal*, 27(spe), 1-14. doi:10.1590/0103-6513.230016
- Lima, R. M., Mesquita, D., Fernandes, S., Marinho-Araújo, C., & Rabelo, M. L. (2015, 6-9 July 2015). *Modelling the Assessment of Transversal Competences in Project Based Learning*. Paper presented at the Fifth International Research Symposium on PBL, part of International Joint Conference on the Learner in Engineering Education (IJCLEE 2015 - IRSPBL 2015), San Sebastian, Spain.
- Lima, R. M., Mesquita, D., Rocha, C., & Rabelo, M. (2017). Defining the Industrial and Engineering Management Professional Profile: a longitudinal study based on job advertisements. *Production journal*, 27(spe), 1-15. doi:10.1590/0103-6513.229916
- Mesquita, D., Lima, R. M., Flores, M. A., Marinho-Araujo, C., & Rabelo, M. (2015). Industrial Engineering and Management Curriculum Profile: Developing a Framework of Competences *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 6(3), 121-131.
- Powell, P. C., & Weenk, W. (2003). *Project-Led Engineering Education*. Utrecht: Lemma.
- Stolk, J., Martello, R., Somerville, M., & Geddes, J. (2010). Engineering students' definitions of and responses to self-directed learning. *International Journal of Engineering Education*, 26(4), 900-913.
- Vicente, S., Romano, D., Sá, V., & Lima, R. M. (2014, 28-29 July 2014). *The Influence of Peer Assessment to the Teamwork Dynamics in Project-Based Learning*. Paper presented at the Sixth International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE'2014), Medellin, Colombia.
- Zabalza, M. (2009). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional* (2nd ed.). Madrid: Narcea.