

PAEE



ALE

10TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM
**PROJECT
APPROACHES
IN ENGINEERING
EDUCATION**

15TH WORKSHOP
**ACTIVE LEARNING
IN ENGINEERING
EDUCATION**

EXPERIMENT, EXPLORE, DISCOVER & DEBATE



TITLE

International Symposium on Project Approaches in Engineering Education
Volume 8 (2018) ISSN 2183-1378

Proceedings of the PAEE/ALE'2018, 10th International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE) and 15th Active Learning in Engineering Education Workshop (ALE)

University of Brasília, Brasília, Brazil - 28 February - 02 March 2018

EDITORS

Rui M. Lima, Valquíria Villas-Boas, André Luiz Aquere, João Mello

PUBLISHER

Department of Production and Systems – PAEE association

School of Engineering of University of Minho, Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal

GRAPHIC DESIGN

Twofold design studio (<http://design.twofold.pt>)

ISSN

2183-1378

PAEE/ALE'2018, 10th International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE) and 15th Active Learning in Engineering Education Workshop (ALE) was organized by Faculty of Technology Building, University of Brasília (UnB), in collaboration with PAEE – Project Approaches in Engineering Education Association and Active Learning in Engineering Education Network (ALE).



<http://paee.dps.uminho.pt/>



<http://www.ale-net.org/>

This is a digital edition.

Avaliando resultados diretos e indiretos da metodologia ativa na aprendizagem: proposta de um desenho integrador em 360° via plataforma unificada.

Simone Borges Simão Monteiro¹, Marcito Ribeiro Madeira Campos¹, Ana Cristina Fernandes Lima², Ari Melo Mariano¹

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil

Email: simoneborges@unb.br, marcitoc@gmail.com, anacristina.limafernandes@gmail.com, arimariano@unb.br

Abstract

Este artigo tem como objetivo apresentar o desenho de uma Plataforma Unificada de Metodologia Ativa por meio do levantamento de requisitos. A Plataforma será desenvolvida a fim de apoiar a melhoria do processo de avaliação das disciplinas Projetos de Sistemas de Produção (PSP's) do curso de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília (EPR/UnB) e possibilitará a mensuração da eficácia da abordagem de ensino. As disciplinas de projetos são oferecidas a partir do quarto semestre via metodologia ativa (Aprendizagem Baseada em Projetos - PBL) e propiciam o desenvolvimento de competências pressionais exigidas pelo mercado de trabalho em que o engenheiro de produção está inserido, além de trabalhar as áreas de conhecimento envolvidas nessa profissão. Sendo assim a Plataforma será uma ferramenta de integração de todos os resultados e insumos dos projetos que ocorrem do quarto ao décimo semestre, a partir da recepção dos problemas oriundos dos agentes externos, até a conclusão das disciplinas. O acesso dos usuários da Plataforma ficam garantido, consolidando uma mensuração dos resultados em 360 graus. A importância do desenho do sistema, bem aceito pelos clientes, está na eficácia de seu desenvolvimento e posterior implementação, proporcionado a automatização da avaliação dessa metodologia tão relevante para a formação do Engenheiro (EPR/UnB). A pesquisa é do tipo exploratória e leva em consideração estudos já realizados sobre o tema e a opinião de especialistas. Espera-se como resultado que o desenho da plataforma contemple módulos que posteriormente se integrarão e serão utilizados ao longo das disciplinas, bem como: Solicitação de Projetos, Pesquisas, Avaliação Transversal, Avaliações, Divulgações e Relatórios, além de se integrarem com os sistemas já existentes na UnB, tais como matrícula-web, Moodle e usuários. Este projeto foi aprovado no Decanato de Ensino de Graduação (DEG da UnB) e receberá R\$ 25.000 (vinte cinco mil reais) para implementação do desenho relatado.

Palavras-chave: Avaliação de metodologias ativas, Novas Tecnologias, Requisitos, Integração de resultados.

1 Introdução

A metodologia PBL (*Project Based Learning*), traduzido como Aprendizado Baseado em Projetos, é uma das estratégias pedagógica/didática centrada no estudante. Essa metodologia de aprendizagem está relacionada às teorias construtivistas, em que, devido a necessidade de um enfoque sistêmico e amplo, o conhecimento é tratado como algo não absoluto, ou seja, o estudante tem o poder, junto aos seus professores, de construir uma percepção global sobre vários temas (Brandão, Lessandrini, & Lima, 1998).

O currículo do curso de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília foi estruturado com base na metodologia PBL a fim de capacitar o engenheiro a lidar com as problemáticas dentro de uma visão holística. Adota sete disciplinas de projetos, denominadas PSPs (Projetos de Sistemas de Produção) como a espinha dorsal, do quarto ao décimo semestre do curso que tem o intuito de desenvolver no aluno competências transversais, tais como liderança, gerenciamento, proatividade, além das competências técnicas adquiridas ao longo do curso (Monteiro *et al.*, 2017)

A estratégia pedagógica procura, desta forma, garantir uma visão articulada entre as características da atuação profissional e as diferentes áreas de conhecimento, permitindo compreender a diversidade de aspectos determinantes envolvidos na solução de problemas da ciência em questão. Os PSPs são estruturados em 4 ancoras principais: disciplina de metodologia de projetos sustentáveis; disciplina de conteúdo técnico; agentes

externos (*stakeholders*) vinculados a problemas reais; e outras disciplinas, que contemplam outras áreas de conhecimento, com interesses em tópicos específicos do projeto.

Um dos grandes desafios dessa metodologia é a avaliação da eficiência de sua implementação ao longo do curso de Engenharia de Produção. A importância desse método de avaliação é que este irá contribuir para que o curso fornecido pela Universidade de Brasília esteja de acordo com a demanda do mercado de trabalho.

Desta forma, este artigo propõe a elaboração de uma plataforma que permitirá medir a eficácia desse processo de ensino atualmente utilizado e que forneça *feedbacks* e informações substanciais e seguras para o redirecionamento das disciplinas ao longo dos anos, para não só acompanhar as exigências do mercado, mas também para estar sempre alinhado às expectativas de todos os *stakeholders* do curso.

Este artigo está estruturado em 6 seções, ao qual na seção 2 apresenta o referencial teórico aplicado ao artigo. Na seção 3 é apresentado o método de pesquisa, na seção 4 é apresentado a metodologia aplicado a pesquisa, na seção 5 é apresentado os resultados e na seção 6 traz as conclusões.

2 Referencial Teórico

O referencial teórico apresenta os conceitos utilizados para a abordagem do desenho da Plataforma Unificada de Metodologia Ativa – PUMA.

2.1 - Project Based Learning (PBL)

Os recursos tecnológicos podem oferecer ensino-aprendizagem quando aliados a metodologias participativas de ensino do tipo Aprendizagem Baseada em Projeto (*Project or Problem-Based Learning – PBL*), o que vem melhorando a qualidade dos processos de aquisição de conhecimento (Bereiter & Scardamalia, 2000).

Essa vem ocorrendo, principalmente, por envolver os alunos nas deliberações referentes a aprendizagem, submetendo-os a resolução de problemas reais, e por promover o desenvolvimento de habilidades necessárias ao desempenho funcional. (Nobre, Loubach, Cunha, & Dias, 2006).

A PBL está associada às teorias construtivistas, em que o conhecimento não é absoluto, e sim construído pelo estudante por meio de seu conhecimento pregresso e sua percepção global, dimensionando a necessidade de aprofundar, amplificar e integrar o conhecimento (Brandão et al., 1998).

Os efeitos do uso de metodologia ativas são constatados em estudos integradores de resultados de sua aplicação como no artigo "*Development of competences while solving real industrial interdisciplinary problems: a successful cooperation with industry*" (Lima, et al. 2017), onde os autores mostram por meio de uma revisão sistemática, resultados que ratificam que as metodologias ativas têm contribuído com a formação em engenharia de produção.

Através da engenharia dos requisitos, será possível transcrever estes conceitos para a escrita da Plataforma apresentada neste artigo.

2.2 - Engenharia de Requisitos

A ER está relacionada à identificação de metas e objetivos a serem atingidas pelo *software* a ser construído, assim como à operacionalização de tais metas e objetivos em serviços e restrições.

Essa área também está interessada no relacionamento desses fatores para fazer uma especificação do comportamento do software e sua evolução ao longo do tempo, e também com o processo de aquisição, refinamento e verificação das necessidades do cliente, para um sistema de software no sentido de se obter uma especificação completa e correta dos requisitos de software. Os requisitos guiam as atividades do projeto e normalmente são expressos em linguagem natural e modelagem, tal como a UML para que todos possam obter o entendimento do que será construído. (Carrillo de Gea et al., 2011)

2.3 – UML - Linguagem de Modelagem Unificada

A UML (*Unified Modelling Language* – Linguagem de Modelagem Unificada) surgiu, nos últimos anos, da união de métodos anteriores para análise e projeto de sistemas orientados a objetos e em 1997 passou a ser aceita e reconhecida como um padrão mundial de notação para modelagem de múltiplas perspectivas de sistemas de informações pela OMG (*"Object Management Group"*) .

A UML define um conjunto básico de diagramas e notações que permitem representar as múltiplas perspectivas (estruturais / estáticas e comportamentais / dinâmicas) do sistema sobre análise e desenvolvimento. Apoiam no melhor entendimento do sistema. (Costa, 2001)

3 Métodos

Esta pesquisa é do tipo exploratório via estudo de caso com abordagem qualitativa. Foi utilizada a abordagem exploratória, pois a literatura sobre plataformas aplicadas a avaliação de resultados PBL são escassos, e até o momento do estudo não foram encontrados trabalhos com esta especificação, apenas fatores a serem levados em consideração no momento de avaliar o processo via PBL. O local do estudo foi a Universidade de Brasília-DF-Brasil. O objeto do estudo foi a forma de condução da difusão de resultados PBL, desenvolvida no curso de engenharia de produção.

Foram levantados os resultados no período de 4 meses no acompanhamento dos principais *stakeholders*. Os professores envolvidos observaram as necessidades de cada um dos participantes para que a metodologia ativa fosse implantada. Entrevistas abertas individuais com os participantes foram realizadas para saber seu *feedback* durante e depois da participação. Com os resultados, foi realizado um estudo de caso explicando os principais requisitos da Plataforma e seus resultados, assim como avanços futuros.

4 Desenho da Plataforma Unificada de Metodologia Ativa (PUMA)

A Plataforma Unificada apresenta os requisitos que será desenvolvido e automatizado no processo de avaliação dos alunos e do processo das disciplinas de Projeto de Sistemas de Produção – PSP, integrado às ferramentas de avaliação da Universidade, a fim de mensurar a eficácia da abordagem de ensino atualmente utilizada no curso de Engenharia de Produção, com base no PBL.

Esta automatização permeará o processo desde a captação dos agentes externos (*stakeholders*) com a busca de problemas reais a serem resolvidos pelos alunos das disciplinas de PSPs, até a avaliação e evolução das competências transversais e técnicas dos alunos em todas as 7 disciplinas de projetos.

O ciclo de vida do *software* é composto por várias fases, sendo que o processo de desenvolvimento define as atividades de construção de *software*, responsável pelo desenvolvimento do produto que será alvo deste trabalho.

Com ele, visa produzir um *software* de alta qualidade que atenda ou exceda as expectativas, dentro do tempo, prazos e custo, com base em um bom planejamento de projeto.

Para gerenciar esse nível de complexidade, o mercado aborda uma série de modelos ou metodologias, sendo que uma delas ganhou muita força nos últimos anos devido à necessidade do mercado em atender às demandas dos clientes e seus projetos de maneira mais dinâmica, flexível e com maior produtividade, sendo este a Metodologia ágil.

O desenvolvimento ágil utiliza uma abordagem de planejamento incremental e iterativa. Cada iteração normalmente dura de 1 a 4 semanas, chamados de Sprint, e inclui todas as disciplinas de desenvolvimento de software, tal como, gestão de projeto, levantamento de requisitos, análise e modelagem, desenvolvimento de código, teste de software e implantação. Ao final de cada Sprint deve haver uma entrega ao cliente, que inclua um conjunto de novas funcionalidades, uma nova versão de software. (Gloger, 2010)

Com base neste processo e práticas ágeis e objetivos aqui descrito, pretende-se o desenvolvimento da Plataforma, de acordo com a modelagem apresentada na seção de resultados.

Por sua vez, o levantamento de requisitos é uma das fases mais importantes do processo e resultará no desenvolvimento da Plataforma. A linguagem A Engenharia de Requisitos é um processo considerado por diversos

autores como a parte mais crítica no desenvolvimento *software*, uma vez que a qualidade do produto final depende fortemente da qualidade desses requisitos. (Ferguson & Lami, 2006)

A linguagem natural aliada a uma modelagem, permite um melhor entendimento e detalhadamente dos requisitos.

Através da UML – Linguagem de Modelagem Unificada, linguagem padrão para a elaboração da estrutura de projetos de software que é muito utilizada na construção de produto de *software* e apoia na identificação e escrita dos requisitos. São vários os diagramas utilizados que podem apoiar no desenvolvimento do sistema, entre eles o diagrama de caso de uso, que pode descrever todas as funções de um sistema de *software*, sendo base ainda para os demais diagramas que podem ser elaborados. O diagrama de caso de uso, basicamente é composto por três elementos: (Hu, Deng, & Hong, 2011)

- Atores: Representado por um boneco, pode ser um usuário do sistema, um ser humano ou computacional.
- Caso de uso: Representado por uma Elipse e define as funcionalidades do sistema.
- Relacionamentos: Representados por setas e definem os relacionamentos entre atores e casos de uso que irão interagir com o sistema.

Este diagrama documenta e apoia no entendimento mais simplista, sobre o sistema a ser desenvolvido tanto do ponto de vista do usuário quanto do ponto de vista da equipe de desenvolvimento, equalizando e apoiando no entendimento e necessidade a ser desenvolvida. A seção de resultados, apresentará a modelagem do diagrama de caso de uso desenvolvida para a Plataforma Unificada de Metodologia Ativa.

5 Resultados

Com base nos conceitos apresentados neste artigo, foi possível um levantamento de requisitos junto aos stakeholders, para entendimento e escrita dos requisitos a nível macro, que será base para a implementação da Plataforma. A Figura 2, representada no diagrama de caso de uso da Plataforma e retrata as funcionalidades a serem desenvolvidas no projeto e suas interações com os atores, conforme explicação dos requisitos, detalhados abaixo:

Os agentes externos, serão representados por qualquer pessoa, que queiram levar a Universidade problemas reais a serem resolvidos pelos alunos através das disciplinas de PSP's. Neste contexto a Plataforma irá permitir a divulgação da oferta e ainda a solicitação de envio de projetos de forma automatizada, ao qual será preenchido um formulário e enviado à análise posterior da secretária na triagem dos projetos. Permitirá ainda que se mantenha uma base de agente externos para posterior divulgação dos resultados e pesquisas realizadas através das disciplinas e universidade.

As secretárias, serão representadas por agentes administrativos da Universidade que irão apoiar na triagem dos projetos enviados pelos Agente Externos (Stakeholders).

Os alunos, terão acesso a área restrita da Plataforma a fim de acompanhar seus históricos e evolução nas disciplinas de PSPs, a ainda será utilizado como ferramenta de avaliação, para os métodos apresentados pela Universidade e disciplinas, conforme apresentado abaixo:

- Emissão de relatórios, com histórico das disciplinas, notas, sumarização das competências transversais, Avaliação por pares ou *peer review*, Avaliação dos docentes e qualquer necessidade de informações advindas da Plataforma.
- **Preencher Avaliação Peer**, irá permitir a avaliação dos seus colegas de sala, na participação dos projetos realizados em grupo, propostos pelas disciplinas. Essas avaliações poderão fazer parte da composição das notas das disciplinas.
- Preencher avaliação docente e Avaliar a metodologia de Ensino, a fim de captar a percepção dos alunos quanto aos métodos e didáticas utilizadas nas disciplinas, pelos docentes.
- Divulgação das notas dos alunos que irá se integrar com a *Moodle*. Esta ferramenta já é consolidada na interação dos alunos e professores da Universidade.

Os monitores e professores, irão agregar as funcionalidades dos alunos, mais as funcionalidades abaixo descritas:

- Manter avaliação transversal, poderá pesquisar, incluir, alterar e excluir as competências que serão trabalhadas ao longo das disciplinas PSPs podendo ser customizáveis nos itens de avaliação, pelos professores na avaliação dos alunos. Ao final das disciplinas de PSPs, serão analisados a evolução dos

alunos nas competências traçadas e se os objetivos esperados com a aplicação da metodologia de PBL, foram alcançadas, para futuras melhorias a serem aplicadas no programa.

- Manter avaliação **Peer**, poderá pesquisa, incluir, alterar e excluir, itens a serem utilizados na avaliação em grupos nas disciplinas de PSPs.
- Manter menção, poderá pesquisar, incluir, alterar e excluir as menções de cada aluno a cada disciplina de PSP. Fará também integração com o matricula web, sistema da universidade que mantém as notas de todas as disciplinas do curso de graduação da engenharia de produção.

Coordenador do PSPs, irão agregar todas as funcionalidades dos professores e alunos, mais as funcionalidades, abaixo descritas:

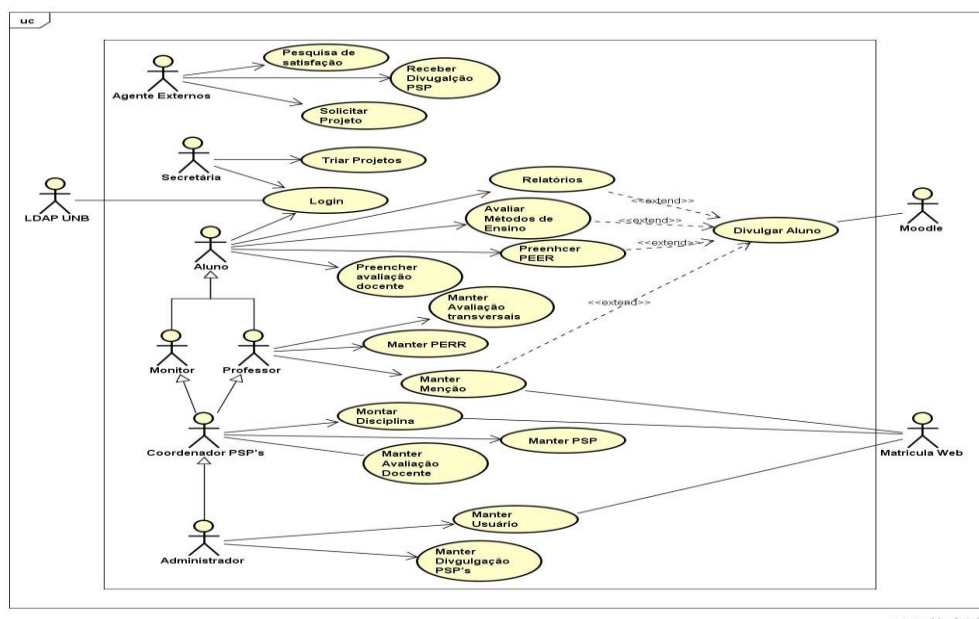
- Montar disciplinas, poderá agregar os projetos advindos dos *stakeholders* as 7 disciplinas ofertadas nos PSPs, de acordo com a sua área de atuação, além de configurar os horários das disciplinas, docentes, local e ementa abordada.
- Manter Avaliação Docente, poderá pesquisar, incluir, alterar e excluir itens para ser utilizado na avaliação dos docentes que serão preenchidos pelos alunos da disciplina.
- Montar PSPs, poderá pesquisar, incluir, alterar e excluir, informações de cada uma das 7 disciplinas ofertadas na Universidade.

Administrador, irá agregar todas as funcionalidades do sistema, além das funcionalidades abaixo especificadas:

- Manter Usuário, poderá conceder e retirar os acessos as funcionalidades da Plataforma, conforme seus devidos papéis e responsabilidades descritas pelos atores do sistema.
- Manter Divulgação PSPs, será utilizado para pesquisar, incluir, alterar e excluir, divulgações para promover as disciplinas e captação de projetos e problemas reais a serem advindos dos agentes externos e trabalhos nas disciplinas.

A Plataforma será restrito aos atores apresentados no diagrama da figura 1, sendo que será integrado ao sistema de login da Universidade (LDAP UNB) a fim de unificar e aproveitar os registros já cadastrados.

Figura 1 - Diagrama de caso de uso da Plataforma



Fonte: Própria

Com base na proposta apresentada, espera-se alcançar uma integração e avaliação em 360° graus, conforme apresenta a figura 2, utilizando a tecnologia para apoiar a acompanhamento, avaliação e evolução de todas as partes interessadas neste processo.

Figura 2 – Avaliação em 360° PSPs



Fonte: Própria

Busca-se assim com a Plataforma, ter um acompanhamento semestral dos discentes e docentes e ir atuando de forma proativa, com ações de melhoria nas necessidades que forem sendo apresentadas, conforme listados abaixo:

- Aumento da captação dos agentes externos (*stakeholders*), para uma elevação e diversificação dos temas abordados das disciplinas de PSPs;
- O acompanhamento do desempenho e da evolução dos alunos ao longo das disciplinas de PSPs com base nas avaliações transversais realizadas;
- Triagem dos projetos com intuito de selecionar aqueles mais pertinentes a pesquisas e necessidades da Universidade de Brasília;
- Obtenção da coleta de *feedbacks* de alunos, professores e *stakeholders* para o aprimoramento das disciplinas.
- Emissão de relatórios e indicadores das disciplinas de PSPs, discentes e docentes;
- Integração entre os sistemas da Universidade de Brasília, a fim de evitar retrabalhos e duplicidades de base;
- Iteração entre os alunos e professores, por meio da plataforma.

6 Conclusão

A idealização da Plataforma que viabilize a automatização de todos o processo de avaliação, acompanhamento e competências transversais dos alunos visando uma maior praticidade, segurança e eficiência no tratamento das informações advindas da implementação do método “*Project Based Learning*” (Aprendizagem Baseada em Projetos) no curso de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília obteve excelente aceitação e satisfação por parte dos envolvidos comprovando o sucesso durante a tradução dos anseios e das expectativas para o produto final e o cumprimento dos requisitos determinados durante a execução do desenvolvimento do sistema.

Os insumos obtidos por esse sistema auxiliarão não só os envolvidos na implementação do método no curso de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília, essas informações serviram de base para toda comunidade acadêmica que estuda a utilização desse método em diversas áreas de conhecimento.

Como trabalhos futuros, pretende-se, apresentar o sistema implementado e todos os benefícios e dificuldades que serão advindos desta implementação, que está sendo possível a sua realização através do Programa Aprendizagem para o 3º Milênio (A3M) do CEAD/UnB, com o Patrocínio de 25mil na realização do projeto. No momento a plataforma encontra-se em execução, obedecendo o cronograma estipulado pelo A3M. Espera-se que uma vez concluída os resultados sejam disponibilizados a todos os participantes facilitando a construção progressiva da aprendizagem.

7 Referências Bibliográficas

- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (2000). Process and product in Problem-Based Learning (PBL) research. Problem- Based Learning, A Research Perspective on Learning Interactions, 185–195. Retrieved from <http://www.ikit.org/fulltext/2000Process.pdf>
- Brandão, C. R., Lessandrini, C. D., & Lima, E. P. (1998). Criatividade e novas metodologias (2 ed). São Paulo: Fundação Petrópolis.
- Camp, G. (1996). Problem-Based Learning: A Paradigm Shift or a Passing Fad? Medical Education Online, 1(2). Retrieved from <http://www.med-ed-online.org>
- Carrillo de Gea, J. M., Nicolas, J., Aleman, J. L. F., Toval, A., Ebert, C., & Vizcaino, A. (2011). Requirements Engineering Tools. Software, IEEE, 28(4), 86–91. <https://doi.org/10.1109/MS.2011.81>
- Costa, C. A. (2001). a Aplicação Da Linguagem De Modelagem Unificada (Uml) Para O Suporte Ao Projeto De Sistemas Computacionais Dentro De Um Modelo De Referência, 8(1), 19–36. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2001000100003>
- Ferguson, R. W., & Lami, G. (2006). An empirical study on the relationship between defective requirements and test failures. Proceedings of the 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop, SEW-30, 30, 7–10. <https://doi.org/10.1109/SEW.2006.9>
- Gloger, B. (2010). Scrum: Der Paradigmenwechsel im Projekt- und Produktmanagement - Eine Einführung. Informatik-Spektrum, 33(2), 195–200. <https://doi.org/10.1007/s00287-010-0426-6>
- Hu, W., Deng, Z., & Hong, Y. (2011). A method of FTA base on UML use case diagram. ICRMS'2011 - Safety First, Reliability Primary: Proceedings of 2011 9th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety, 757–759. <https://doi.org/10.1109/ICRMS.2011.5979366>
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Arezes, P., Mesquita, D. (2017). Development of competences while solving real industrial interdisciplinary problems: a successful cooperation with industry. Production, 27(spe), e20162300.
- Monteiro, S. B. S., Reis, A. C. B., Silva, J. M., & Souza, J. C. F. (2017). A Project-based Learning curricular approach in a Production Engineering Program. Production, 27(spe), e20162261. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.226116>.
- Mugnaini, M., Ag, D., Cat, U., & Superior, E. (2009). O Processo Ensino-Aprendizagem Mediado Pelas Tecnologias Da Informação E Comunicação Na Formação De Professores on-Line.
- Nobre, J. C. S., Loubach, D. S., Cunha, A. M., & Dias, L. a. V. (2006). Aprendizagem Baseada em Projeto (Project-Based Learning–PBL) aplicada a software embarcado e de tempo real. SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação, 1(1), 258–267. <https://doi.org/10.5753/CBIE.SBIE.2006.258-267>