

METODOLOGIAS ATIVAS PARA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

Sandra Rufino – ssrufino@yahoo.com.br
UFRN, Departamento de Engenharia de Produção
Av. Senador Salgado Filho, nº 3000 – Lagoa Nova
CEP 9078-970 – Natal – RN

Raisa Andriele de Vasconcelos Lopes – raisa_andriele@hotmail.com
UFRN, Curso de Engenharia de Produção
Av. Senador Salgado Filho, nº 3000 – Lagoa Nova
CEP 9078-970 – Natal – RN

Carlos Eduardo Antunes Junior – carlosetuardoanj@gmail.com
UFRN, Curso de Engenharia Mecânica
Av. Senador Salgado Filho, nº 3000 – Lagoa Nova
CEP 9078-970 – Natal – RN

Resumo: Este trabalho tem por objetivo o levantamento bibliográfico da aplicação das seguintes metodologias ativas: PBL (Problem Based Learning), PjBL (Problem Based Learning), TBL (Team-Based Learning) e Flipped Classroom nos cursos de engenharia tendo como base de pesquisa os Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. O estudo é resultante de uma revisão bibliográfica, resultou no mapeamento e análise de 28 artigos no período de 2014 a 2017 dos quais 60,71% deles desenvolvia aplicações do PBL, 25% PjBL, tendo a sala de aula invertida e TBL os valores de 10,71% e 3,57% respectivamente. Em suma, conclui-se que o PBL se encontra como a metodologia mais utilizada nas engenharias com o intuito de desenvolver nos profissionais da área características fundamentais exigidas pelo mercado. Assim como essa, as demais metodologias analisadas também se apresentam como importantes armas para este fim.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Educação em Engenharia. Curso de Engenharia.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que nos últimos anos a busca por novas metodologias de ensino voltadas para as engenharias, vem crescendo constantemente. Trazer para sala de aula sistemas capazes de prover uma formação profissional diretamente ligada ao que o mercado espera dos profissionais quando saírem é, sem dúvidas, um dos grandes desafios atuais.

Ministrar aulas expositivas no ensino tradicional enfatizando o poder do professor sobre o estudante é um relacionamento mestre-aprendiz poderoso quando a transferência de conhecimento é o objetivo primário. Entretanto, quando se busca o pensamento crítico ou a resolução de problemas, tanto professores quanto alunos devem modificar seus papéis e responsabilidades tradicionais. Esse processo requer que os estudantes se tornem ativamente envolvidos em seu próprio aprendizado, realizando suas próprias descobertas ao invés de só aceitar falas e escritas (MAEKAWA, NAGAI; IZEKI, 2015).

A aplicação de metodologias ativas tem sido muito discutido atualmente e nas projeções futuras da educação. Pensando nisso, este trabalho tem por objetivo identificar, por meio de um levantamento bibliográfico, as metodologias ativas mais utilizadas nos cursos de engenharia visando conhecer a de maior empregabilidade nesta área de atuação nos Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Metodologias Ativas

Para se envolver ativamente no processo de aprendizagem, o aluno deve ler, escrever, perguntar, discutir ou estar ocupado em resolver problemas e desenvolver projetos. Além disso, o aluno deve realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação. Nesse sentido, as estratégias que promovem aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo atividades que ocupam o aluno em fazer alguma coisa e, ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre as coisas que está fazendo (BONWELL; EISON, 1991; SILBERMAN, 1996).

Para Freire (1996), a maior autonomia não é um favor que está sendo feito ao estudante, e sim um princípio ético para com outro ser humano. Ao desafiar o educando a analisar criticamente e a tomar decisões, aumenta-se a possibilidade de construção do conhecimento e não apenas sua reprodução. Além de um ensino mais dinâmico, os alunos tenderão a tomar melhores decisões, se tornando profissionais mais confiantes uma vez que passaram por essa situação mais vezes.

2.2 Problem Based Learning

A Aprendizagem Baseada em Problemas, baseia-se na mudança do processo de aprendizado, com o aluno desempenhando papel ativo em sua educação, passando a buscar o conhecimento para resolução de problemas complexos (BARROWS, 1996). Dessa maneira, diferentemente do que geralmente se vê na dinâmica de educação tradicional, o aluno se torna o agente protagonista nesse processo.

Visto que, por muitas vezes, para o aluno é imperceptível a apreensão do conteúdo (MATSUYAMA *et al.*, 2014), o papel que o PBL assume é justamente preencher esse *gap* através de problemas e simulações de possíveis situações reais com que ele possa se deparar, estimulando uma atitude ativa do aluno em busca do conhecimento, contrariando os métodos tradicionais que distanciam o acadêmico da busca crítica e consistente da aprendizagem. (SANTANA *et al.*, 2012).

2.3 Project Based Learning

Já a Aprendizagem Baseada em Projetos, aparentemente similar ao PBL, difere pelo fato de que, ao invés de um problema, o aluno recebe um projeto a ser executado com diversas especificações e pontos que devem ser destacados (BLUMENFELD *et al.*, 1991). O PjBL é uma

metodologia ativa que consiste em encorajar o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem, com características de um projeto estabelecido, com escopo definido e diretrizes a serem seguidas.

Segundo Thomas (2000), há cinco pontos principais que caracterizam o aprendizado baseado em projetos: a) Centralidade: o projeto é central no curso, e não periférico. b) Orientado a questões: o projeto contém problemas que guiam os estudantes ao encontro dos conceitos principais da disciplina; c) Investigação construtiva: uma pesquisa é um processo orientado a objetivos que envolvem pesquisa, construção do novo conhecimento e solução. d) Autonomia: PjBL envolve autonomia no sentido de que estudantes devem ficar livres para resolver o problema, tomando decisões e dedicando tempo não supervisionado ao mesmo; e) Realismo: projetos devem se assemelhar ao máximo a problemas do mundo real, possuindo características que dão aos alunos um sentimento de autenticidade.

2.4 Team-Based Learning

Nesse prisma de abordagem Aprendizagem Baseada em Equipes é uma estratégia pedagógica embasada em princípios centrais da aprendizagem de adultos, com valorização da responsabilidade individual dos estudantes perante as suas equipes de trabalho e com um componente motivacional para o estudo que é a aplicação dos conhecimentos adquiridos na solução de questões relevantes no contexto da prática profissional (BOLLELA, 2014).

Em paralelo o TBL é uma estratégia de ensino-aprendizagem, na perspectiva de se permitir ensinar e aprender de forma colaborativa, por meio de atividades desafiadoras e refletir sobre as metodologias de ensino praticadas. Possibilita o envolvimento do docente em processos criativos comprometendo-o com a construção de aprendizagens significativas, ativas e conscientes (VILELA; BANDEIRA; SILVA, 2017).

2.5 Flipped Classroom

Nessa perspectiva surge outra abordagem que pode suprir a necessidade da inclusão de metodologias ativas, a sala de aula invertida (BERGMANN; SAMS, 2014). Para Milhorato (2016), este modelo surge como proposta para sanar as lacunas existentes entre o modelo tradicional e a nova sociedade do conhecimento. Entretanto, a adoção, implantação e utilização deste sistema não é uma tarefa simples. Tal mudança impacta em diversos valores e crenças das instituições, dos professores e até mesmo do aluno. Desta forma, a mudança precisa ser pensada, evitando gerar prejuízos, seja para o ensino em si, já que os alunos e os professores não estão familiarizados com essa modalidade, o que pode impactar nos resultados (notas) e aprendizado (conhecimento), ou até mesmo no âmbito financeiro para a empresa, tendo em vista que foram investidos tempo e dinheiro no sistema.

Neste âmbito no ensino tradicional, a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar e ser avaliado. Nesta nova abordagem, o aluno estuda antes e o momento da aula se torna um lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina (VALENTE, 2013).

3 METODOLOGIA

No que se refere à natureza da pesquisa deste artigo, esta pode ser definida como básica. Em relação aos objetivos, a pesquisa é exploratória e explicativa. O presente trabalho foi elaborado por meio de revisão bibliográfica sobre o uso de metodologias ativas no ensino em Engenharia. Inicialmente, realizou-se revisão de literatura acerca dos tipos de metodologias existentes e sua



respectiva importância no processo de aprendizagem. Em seguida, fez-se um mapeamento de três anos dos artigos publicados nos anais do COBENGE disponíveis no site da ABENGE. Foram analisados os artigos que relatavam as experiências de aplicação de metodologias ativas: PBL, PjBL, TBL e *Flipped Classroom*. Após estas análises, foi possível elaborar conclusões acerca das metodologias mais utilizadas nos cursos de engenharia.

4 RESULTADOS

Buscando-se mapear e analisar as aplicações das metodologias ativas nas disciplinas dos cursos de engenharia, efetuou-se um levantamento bibliográfico nos Anais do COBENGE no período de 2014 a 2017.

Quadro 1- Aplicações de metodologias ativas nos cursos de engenharia

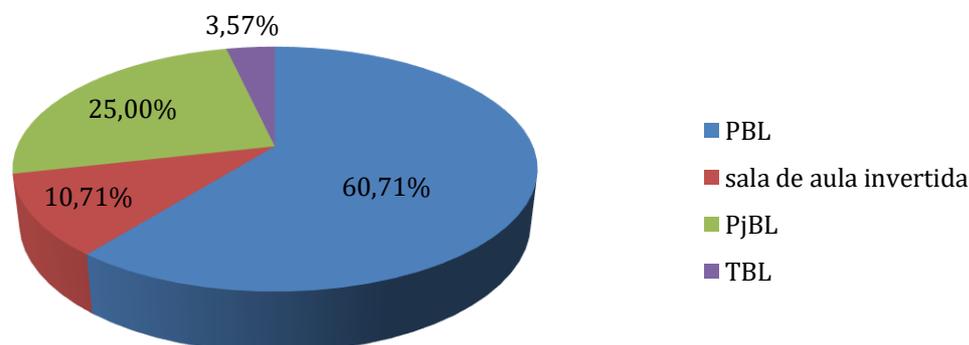
TÍTULO DO ARTIGO PUBLICADO	ANO	METODOLOGIA UTILIZADA	REFERÊNCIA
Implementação e análise da metodologia aprendizado baseado em problemas (PBL) em uma disciplina na engenharia de produção	2017	PBL	Alves et. al., (2017)
Metodologias ativas no ensino de instrumentação eletrônica utilizando plataforma de instrumentação virtual, baseada em Labview e Elvis II	2017	Sala de Aula Invertida	Pena et. al., (2017)
Percepção dos discentes da disciplina de Princípios dos Processos Químicos (PPQ) em relação à aplicação de metodologias ativas	2017	Sala de Aula Invertida	Oliveira et. al., (2017)
Reestruturação de curso técnico baseado em metodologia híbrida de aprendizagem	2017	PBL e Sala de Aula Invertida	Leite, Hoji e Abdalla Júnior (2017)
Reflexões sobre práticas pedagógicas para a engenharia de controle e automação	2017	PjBL	Araújo e Silva (2017)
A percepção de estudantes e professores da segunda série de engenharia sobre projetos e atividades especiais com ênfase em engenharia mecânica	2017	PBL	Macedo e Mattasoglio Neto (2017)
A aprendizagem baseada em problemas (PBL-Problem Based Learning) aplicada na educação em engenharia: um estudo de caso no curso de engenharia da computação	2016	PBL	Ferlin (2016)
A construção da máquina de Goldberg: (re)inventando a arte de ensinar física através da aprendizagem baseada por projetos (Project-Based Learning - PBL)	2016	PjBL	Marins et. al (2016)
Aprendizagem baseada em problemas (PBL) nas aulas práticas laboratoriais do curso de engenharia elétrica do IFBA, campus de Paulo Afonso	2016	PBL	Silva, Morais e Melo (2016)
Aplicação do método PBL na elaboração de projetos visando à formação do profissional de engenharia de telecomunicações	2016	PBL	Camarço et al. (2016)
Habilidade espacial e colaborativa dos estudantes de engenharia civil: adaptando PBL para o ensino aprendizagem de geometria descritiva.	2016	PBL	Cavalcanti et al. (2016)
Trabalho em equipe e Aprendizagem Baseada em Projetos: percepção de alunos ingressantes de engenharia de produção	2016	PjBL	Watanabe et. al (2016)
Liderança: percepção de alunos ingressantes de um curso de engenharia de produção em um ambiente de aprendizagem baseada em projetos	2016	PjBL	Barreto et al. (2016)
Aprendizagem baseada em projetos: redução do consumo de água no processo de tingimento na indústria têxtil	2016	PjBL	Garcia et al. (2016)
TBL – Feedback imediato com raspadinha virtual	2016	TBL	Hoffmann et al. (2016)
Avaliação do uso da metodologia PBL para a disciplina de física (eletromagnetismo e ondas) num curso de engenharia	2014	PBL	Cutri et al. (2014)

TÍTULO DO ARTIGO PUBLICADO	ANO	METODOLOGIA UTILIZADA	REFERÊNCIA
Análise do método de avaliação de uma disciplina de engenharia fundamentada na aprendizagem baseada em problemas	2014	PBL	Pinto et al. (2014)
Ensino de conceitos “pbl/ple/mbt” para nível superior envolvendo fenômenos da física	2014	PBL	Tenório, Faria e Silva (2014)
Aprendizagem baseada em projetos: um estudo de caso com ingressantes em engenharia de produção	2014	PjBL	Santos, Bortoti e Pereira (2014)
Aprendizagem baseada em problemas e a conversão eletromecânica de energia: um estudo de caso no curso de engenharia elétrica na UNISOCIESC	2014	PBL	Silva Filho, Oro e Abreu (2014)
Aprendizagem baseada em problemas – pbl: um estudo de caso na disciplina de projetos integradores no curso de engenharia química.	2014	PBL	Moraes (2014)
Avaliação da aprendizagem através da aplicação da metodologia pbl (problem based learning) em estratégia de produção	2014	PBL	Sagawa e Cavalcanti (2014)
Aprendizagem baseada em problemas aplicada a disciplina de inteligência artificial	2014	PBL	Fernandes (2014)
Avaliação da aprendizagem de alunos de engenharia diante da aplicação da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (pbl)	2014	PBL	Sagawa e Buzo (2014)
Utilização do método da aprendizagem baseada em problemas no ambiente organizacional	2014	PBL	Martins e Neves (2014)
Aprendizagem baseada em projetos aplicada a disciplinas voltadas para área de sistemas embarcados	2014	PjBL	Fernandes (2014)
Projeto para manufatura e montagem: uma prática de aprendizagem baseada em problema	2014	PBL	Mafalda e Correia (2014)
Modelo de aprendizagem baseada em problema (PBL) aplicado ao minicurso de programação básica com a plataforma arduino	2014	PBL	Oliveira Junior, Knabben e Leal (2014)

Fonte: elaborado pelos autores

Levando-se em consideração a amostra de vinte oito artigos coletados dos anos mencionados acima com exceção do ano de 2015 que não possuía os Anais, construiu-se uma análise gráfica para se ter acesso a ordem de utilização das quatro metodologias abordadas (Gráfico 1).

Gráfico 1- Porcentagem de utilização de Metodologias Ativas nas Engenharias



Fonte: elaborado pelos autores

A partir disto, constatou-se que a Aprendizagem Baseada em problemas é a mais empregada nesse campo de atuação (60,71%), tendo em vista que a vivência com PBL proporciona aos

envolvidos O desenvolvimento de habilidades de trabalhar em grupo, de comunicação verbal, de planejamento, de discussão, de construção do consenso e de escrita, muitas vezes referidas como competências transversais, e usualmente consideradas críticas na formação para o mercado de trabalho (GARCIA, 2014).

O segundo mais utilizado é a Aprendizagem Baseada em Projetos (25%), seguido da sala de aula invertida (10,71%) e da Aprendizagem Baseada em Equipes (3,57%) as quais possuem concepções educacionais claramente favoráveis ao melhor desempenho dos alunos nos cursos de Engenharia. Ambas contribuem para a formação de engenheiros com um perfil profissional que se destaca pela aprendizagem significativa, pela capacidade para o trabalho cooperativo, pela predisposição para análise e solução de problemas, pela capacidade de planejamento e gestão de projetos (BARBOSA; MOURA, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados desta pesquisa, cujo objetivo era identificar, por meio de um levantamento bibliográfico, as metodologias ativas mais utilizadas nos cursos de engenharia visando conhecer a de maior empregabilidade nesta área de atuação utilizando como base os Anais do COBENGE, foi possível identificar que a utilização destas metodologias ainda não é algo praticado pela grande maioria dos docentes, porém seu uso vem crescendo consideravelmente.

A Aprendizagem Baseada em Problemas, a partir dos dados do presente trabalho, se encontra como a metodologia mais utilizada nas engenharias com o intuito de desenvolver nos profissionais da área características fundamentais exigidas pelo mercado. Assim como essa, as demais metodologias analisadas também se apresentam como importantes armas para este fim.

Em suma, a geração da autonomia para os discentes ocasiona resultados positivos tanto na vida acadêmica quanto na profissional. Contudo, sugere-se como pesquisas futuras a aplicação destes métodos em diferentes disciplinas das grades das engenharias, visando disseminar essa cultura em proporções cada vez maiores.

REFERÊNCIAS

ALVES, Tobias de Oliveira et al. **Implementação e análise da metodologia aprendizado baseado em problemas (PBL) em uma disciplina na engenharia de produção.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017, Joinville. Anais. Joinville: Abenge, 2017. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 8 maio 2018.

ARAÚJO, Rafael Gonçalves Bezerra de; SILVA, Sérgio Ricardo Xavier da; COSTA FILHO, Marcus Vinícius Americano da. **Reflexões sobre práticas pedagógicas para a engenharia de controle e automação.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017, Joinville. Anais. Joinville: Abenge, 2017. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 8 maio 2018.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, DG de. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: **Anais International Conference on Engineering and Technology Education, Cairo, Egito.** 2014.

BARRETO, Maria A. M. et al. **Liderança: Percepção de alunos ingressantes de um curso de engenharia de produção em um ambiente de aprendizagem baseada em projetos.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8

maio 2018.

BARROWS, H. S. Problem Based Learning in Medicine and Beyond: A Overview. In: L. WILKERSON, and W. H. GIJSELAERS, *New Directions for Teaching and Learning*, San Francisco, Jossey-Bass Publishers, p.3-11, 1996.

BLUMENFELD, P. C. et al. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, Taylor & Francis, v. 26, n. 3-4, p. 369–398, 1991.

BONNEY K. M. **Case Study Teaching Method Improves Student Performance and Perceptions of Learning Gains**. *Journal of Microbiology & Biology Education*. 2015;16(1):21-28. doi:10.1128/jmbe.v16i1.846.

Bonwell, C., Eison, J. A. **Active learning: creating excitement in the classroom**. *Eric Digests*, Publication Identif. ED340272, 1991.

BOLLELA, Valdes Roberto et al. **Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática**. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, v. 47, n. 3, p. 293-300, 2014.

CAMARÇO, Jessica B. N. et al. **Aplicação do método pbl na elaboração de projetos visando à formação do profissional de engenharia de telecomunicações**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

CAVALCANTI, Ana Cláudia Rocha et al. **Habilidade espacial e colaborativa dos estudantes de engenharia civil: adaptando pbl para o ensino aprendizagem de geometria descritiva**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44., 2016, na. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

CUTRI, Rodrigo et al. **Avaliação do uso da metodologia PBL para a disciplina de física (eletromagnetismo e ondas) num curso de engenharia**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

FERLIN, Edson Pedro. **A aprendizagem baseada em problemas (pbl-problembased learning) aplicada na educação em engenharia: um estudo de caso no curso de engenharia da computação**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

FERNANDES, Marcelo A. C. **Aprendizagem baseada em problemas aplicada a disciplina de inteligência artificial**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

FERNANDES, Marcelo A. C.. **Aprendizagem baseada em projetos aplicada a disciplinas voltadas para área de sistemas embarcados**. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

FOGARTY, R. **Problem-based learning and other curriculum models for the multiple intelligences classroom**, Arlington Heights, 1997.

GARCIA, Gilson Piqueras. **O Ensino de Engenharia e o Método PBL**. 2014. Disponível em: <https://uniso.br/publicacoes/anais_eletronicos/2014/4_es_praticas_educacionais/07.pdf>. Acesso

em: 29 abr. 2018.

GARCIA, Jean Pierre et al. **Aprendizagem baseada em projetos: redução do consumo de água no processo de tingimento na indústria têxtil.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

HOFFMANN, Kleyton et al. **TBL – Feedback imediato com raspadinha virtual.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

LEITE, Frederico Nogueira; HOJI, Eduardo Shiguelo; ABDALLA JÚNIOR, Humberto. **Reestruturação de curso técnico baseado em metodologia híbrida de aprendizagem.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017, Joinville. Anais... Joinville: Abenge, 2017. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 8 maio 2018.

MACEDO, Nathally Dias; MATTASOGLIO NETO, Octavio. **A percepção de estudantes e professores da segunda série de engenharia sobre projetos e atividades especiais com ênfase em engenharia mecânica.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017, Joinville. Anais. Joinville: Abenge, 2017. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 8 maio 2018.

MAEKAWA, Christian; NAGAI, Walter; IZEKI, Claudia. Relato de Gamificação da disciplina Projeto e Análise de Algoritmos do curso de Engenharia de Computação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** 2015. p. 1425.

MAFALDA, Rovilson; CORREIA, Ana Magda Alencar. **Projeto para manufatura e montagem: uma prática de aprendizagem baseada em problema.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

MARINS, Luciano de Azedias et al. **A construção da máquina de goldberg: (re)inventando a arte de ensinar física através da aprendizagem baseada por projetos (project-based learning - pbl).** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

MARTINS, Vitor William Batista; NEVES, Renato Martins das. **Utilização do método da aprendizagem baseada em problemas no ambiente organizacional.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

MATSUYAMA, F.; BEZZON, G.; SANTOS, C. D. G. Avanços no Ensino de Engenharia com Aplicação de Conceitos de PBL Através de Aplicação de Desafios. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, V.6, N.1, 2014.

MILHORATO, Paulo Rodrigues; GUIMARAES, Eloísa Helena Rodrigues. Desafios e possibilidades da implantação da metodologia sala de aula invertida: Estudo de caso em uma Instituição de Ensino Superior privada. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 7, n. 3, p. 253-276, 2016.

MORAES, Ana Carolina de. **Aprendizagem baseada em problemas – PBL: um estudo de caso na disciplina de projetos integradores no curso de engenharia química.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio

2018.

OLIVEIRA, Edneide de Matos et al. **Percepção dos discentes da disciplina de princípios dos processos químicos (PPQ) em relação à aplicação de metodologias ativas.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017, Joinville. Anais. Joinville: Abenge, 2017. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 8 maio 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, Mario Sergio de; KNABBEN, Gustavo Carlos; LEAL, André Bittencourt. **Modelo de aprendizagem baseada em problema (pbl) aplicado ao minicurso de programação básica com a plataforma arduino.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42. 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

PEÑA, José Roberto Quezada et al. **Metodologias ativas no ensino de instrumentação eletrônica utilizando plataforma de instrumentação virtual, baseada em Labview e Elvis II.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 45., 2017, Joinville. Anais. Joinville: Abenge, 2017. v. 45. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php>. Acesso em: 8 maio 2018.

PINTO, Camila P. et al. **Análise do método de avaliação de uma disciplina de engenharia fundamentada na aprendizagem baseada em problemas.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

SAGAWA, Juliana Keiko; CAVALCANTI, Marina Gatto. **Avaliação da aprendizagem através da aplicação da metodologia PBL (Problem Based Learning) em estratégia de produção.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

SAGAWA, Juliana K.; BUZO, Vinicius D.. **Avaliação da aprendizagem de alunos de engenharia diante da aplicação da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (PBL).** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

SANTANA, C. *et al.* **Avaliação discente sobre a metodologia de ensino baseado em problemas na disciplina de farmacologia.** Revista Brasileira de Farmácia. 2012.

SANTOS, David Moises B. et al. Integrando as disciplinas de engenharia de software, análise e projeto de sistemas e banco de dados utilizando pbl. In: **XV Workshop sobre Educação em Computação–Anais do XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.** 2007. p. 66-75.

SANTOS, Carolaine Gonçalves Lanza dos; BORTOTI, Mayara Lima; PEREIRA, Marco Antonio Carvalho. **Aprendizagem baseada em projetos: um estudo de caso com ingressantes em engenharia de produção.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

SILBERMAN, M. **Active Learning – 101 Strategies do teach any subject.** Ed. Allyn and Bacon, Massachusetts, 1996.

SILVA, Adriano Moraes da; MORAIS, Paulo Roberto Ribeiro; MELO, Felipe Guilherme. **Aprendizagem baseada em problemas (pbl) nas aulas práticas laboratoriais do curso de engenharia elétrica do IFBA, Campus de Paulo Afonso.** In: Congresso Brasileiro de Educação

em Engenharia, 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

SILVA FILHO, Carlos Roberto da; ORO, Daniel Carlos; ABREU, Wesley Masterson Belo de. **Aprendizagem baseada em problemas e a conversão eletromecânica de energia: um estudo de caso no curso de engenharia elétrica na UNISOCIESC.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

TENÓRIO, Eik; FARIA, Irval Cardoso de; SILVA, Lilian Marques. **Ensino de conceitos “PBL/PLE/MBT” para nível superior envolvendo fenômenos da física.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora: Abenge, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/arquivos.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

THOMAS, J.W. A Review Of Research On Project-Based Learning. Relatório Técnico. Fundação Autodesk, San Rafael, Califórnia, EUA, 2000.

VALENTE, José Armando. Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Notícias, Brusque**, 2013.

VILELA, Rosana Quintella B.; BANDEIRA, Denise Maria Almeida; SILVA, Maria Alexsandra. **Aprendizagem Baseada em Equipe.** Revista Portal: Saúde e Sociedade, v. 2, n. 1, p. 371-379, 2017

WATANABE, Karen N. et al. **Trabalho em equipe e aprendizagem baseada em projetos: percepção de alunos ingressantes de engenharia de produção.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 44., 2016, Natal. Anais. Natal: Abenge, 2016. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais.html>>. Acesso em: 8 maio 2018.

ACTIVE METHODOLOGIES FOR EDUCATION IN ENGINEERING

Abstract: *This paper aims at a bibliographical survey of the application of the following active methodologies: PBL (Problem Based Learning), PBL (Based Based Learning), TBL (Team-Based Learning) and Flipped Classroom in engineering courses based on research Proceedings of the Brazilian Congress of Engineering Education. The study results from a bibliographical review, resulted in the mapping and analysis of 28 articles in the period from 2014 to 2017 of which 60.71% of them developed PBL applications, 25% PjBL, with the classroom inverted and TBL the values of 10.71% and 3.57% respectively. In short, it is concluded that the PBL is the most used methodology in engineering with the intention of developing in the professionals of the area fundamental characteristics required by the market. Like this, the other methodologies analyzed also present themselves as important weapons for this purpose.*

Key-words: Active Methodologies. Education in Engineering. Engineering course.