

PBL no ensino das engenharias: determinantes críticos de sucesso a fim de satisfazer os alunos

Marcelo Alexandre Siqueira De Luca – Faculdades OPET – consultoriadeluca@gmail.com

Fabiano Barreto Romanel – Faculdades OPET – fabiano.romanel@opet.edu.br

Resumo:

O presente estudo é desenvolvido sob o contexto da educação, mais especificamente envolvendo a inovação e Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). Aplica-se este enfoque ao ensino das engenharias, partindo-se da premissa de que o sucesso desta aprendizagem relaciona-se à satisfação dos alunos que participam do processo. O objetivo do estudo é identificar determinantes críticos de sucesso para satisfazer alunos de Engenharia envolvidos na Aprendizagem Baseada em Problemas. Metodologicamente, a pesquisa possui objetivo explicativo-analítico e caráter básico. A coleta de dados é feita a partir de fontes secundárias, sendo o seu tratamento realizado por agrupamento em ideias principais. A análise dos dados é qualitativa, calcada no método dedutivo. Segue-se o procedimento bibliográfico de pesquisa, construindo-se resultados por observações, argumentações e discussões. Espera-se que os resultados da pesquisa possam trazer benefícios para a sociedade, ciência e estado atual do conhecimento, sendo então um incremento interessante para a relação ensino-aprendizagem no ensino superior. Como resultado principal da pesquisa, chega-se a uma lista de determinantes que, quando considerados na aprendizagem baseada em problemas nas engenharias, deve trazer satisfação aos alunos.

Palavras chave: Aprendizagem Baseada em Problemas, PBL, Engenharias, Educação, Ensino Superior.

PBL in the teaching of engineering: critical determinants of success in order to satisfy students

Abstract

The present study is developed under the context of education, more specifically involving innovation and Problem Based Learning. This approach is applied to the teaching of engineering, starting from the premise that the success of this learning relates to the satisfaction of the students who participate in the process. The aim of the study is to identify critical determinants of success to satisfy Engineering students involved in Problem Based Learning. Methodologically the research has an explanatory-analytical objective and basic character. The data collection is done in secondary sources, being the treatment of the same by groupings in main ideas. The analysis of the data is qualitative, and the inspiration is by the deductive method. Following is the bibliographic research procedure, constructing results by observations, arguments and discussions. It is hoped that the results of the research can bring benefits to society, science and current state of knowledge, being an interesting increase for the teaching-learning relationship in higher education. As a main result of the research, we come to a list of determinants that, when considered in problem-based learning in engineering, should bring satisfaction to students.

Key-words: Problem-Based Learning, PBL, Engineering, Education, Higher Education.

1 Introdução

A Educação Superior está fazendo parte cada vez mais da vida dos brasileiros e isso também constitui uma consequência de conscientização de crescimentos/melhorias a partir do conhecimento (BRASIL, 2010). Tecnologias, inovações e pesquisas fazem parte deste contexto num canalizar de tendências de melhor formação da sociedade (PRETTO, 2011). Os cursos de engenharia entram neste entendimento como um desejo de alunos adolescentes que querem “transformar” realidades e isso, nas mais diversas especializações. Sonhos são alimentados no projeto, planejamento e construção de máquinas, edifícios, pontes, processos e soluções, num tear edificante do anseio do engenheiro em resolver problemas. Um profissional que, a partir do raciocínio lógico matemático, bom senso, senso de equipe, liderança, planejamento e gestão, vive sob desafios e ideias de construção e melhorias (SILVEIRA, 2005).

Neste contexto, e pelas próprias características e particularidades dos alunos que buscam os cursos de engenharia - que geralmente são: caráter construtivista, gosto e capacidade de assumir desafios, habilidades físicas e matemáticas, capacidade de abstração e senso de progresso -, chega-se a questão da sua formação no ensino superior (SILVEIRA, 2005). Parte-se da premissa de que a relação ensino aprendizagem vai ser tanto melhor quanto for o aproveitamento das capacidades e habilidades destes alunos, principalmente no que se refere a enfrentar desafios e “criar coisas”. Assim, motiva-se a pesquisa sobre a problemática: Como melhorar a relação ensino aprendizagem dos alunos de engenharia satisfazendo seus anseios aproveitando de suas capacidades e habilidades?

Parte-se da hipótese de que a aprendizagem baseada em problemas pode responder à problemática se for focada sobre determinantes específicos que satisfazem os alunos e, assim, norteia-se o estudo. Tem como objetivo principal: identificar determinantes críticos de sucesso para satisfazer alunos de Engenharia envolvidos na Aprendizagem Baseada em Problemas. Estabelecem-se como objetivos específicos: a) reconhecer as principais características e particularidades da Aprendizagem Baseada em Problemas; b) Identificar as principais particularidades e desejos de aprendizado dos alunos de engenharia; c) verificar como a Aprendizagem baseada em problemas pode satisfazer os desejos dos alunos de engenharia. Esses objetivos são estabelecidos sob uma visão cumulativa e construtivista de conhecimento, sob argumentações e discussões pelo método dedutivo.

Metodologicamente a pesquisa é desenvolvida sob procedimentos bibliográficos, com foco no caráter básico. Os dados e informações são coletados em fontes secundárias (artigos, livros e periódicos), em especial sobre a área de educação e engenharia. Os dados são tratados crítico-dissertativamente com agrupamento de ideias principais e palavras-chave, gerando-se os subtópicos “Aprendizagem Baseada em Problemas” e “Alunos de Engenharias e seus desejos na formação acadêmica”. A análise dos dados é qualitativa, a partir de pesquisa observatória e da interpretação, direcionando o contexto sob argumentações e discussões pertinentes. Da correlação entre o que os alunos de engenharia esperam do curso e a forma com que desejam aprender; com as características da metodologia de aprendizagem baseada em problemas, cumpre-se o objetivo principal da pesquisa. Chega-se a uma lista de determinantes que se considerados no ensino da engenharia pela metodologia de aprendizagem baseada em problemas deve satisfazer os alunos; o que se considera um resultado/contribuição relevante. Afinal, trata-se de um resultado que pode contribuir, mesmo que indiretamente, para a sociedade, educação, ciência e estado atual do conhecimento.

Estruturalmente o artigo é dividido em cinco seções, incluindo a introdução e as considerações finais. A Introdução dá uma abordagem geral do que é encontrado no estudo. A segunda seção, “Metodologia”, mostra como o estudo foi realizado e apresenta alguns passos importantes aos procedimentos bibliográficos permitindo, mesmo que de maneira incipiente, a verificabilidade e reprodutibilidade da pesquisa. A terceira seção, denominada “Aprendizagem baseada em Problemas”, apresenta as principais particularidades e características desta metodologia de ensino (envolvendo conceitos, aplicabilidade e filosofia). A quarta, chamada de “O ensino das engenharias e os desejos dos alunos”, identifica as características e tendências de comportamento dos alunos que buscam os cursos de engenharia, assim como também suas habilidades e capacidades cognitivas e o que buscam encontrar na relação ensino-aprendizagem no que se refere a forma de aprender. A quinta seção, intitulada “Resultados”, apresenta o resultado principal da pesquisa, incluindo uma lista dos principais determinantes que, se considerados na metodologia de aprendizagem baseada em problemas aplicada às engenharias, deve vir a satisfazer os alunos. Finalmente, as “Considerações Finais” mostram o cumprimento dos objetivos do estudo, bem como as dificuldades encontradas e fazem sugestões para trabalhos futuros.

2 Metodologia

A pesquisa foi realizada segundo procedimentos bibliográficos, utilizando de fontes validadas para a ciência (livros, artigos ou materiais acadêmicos / científicos disponibilizados na internet). Os temas base foram: aprendizagem baseada em problemas e ensino das engenharias. Para a determinação das obras a serem utilizadas, segundo a relevância em citações, foi feita uma pesquisa exploratória em materiais científicos disponibilizados na internet, valendo-se de pesquisa avançada no Google. Para ambos os temas foi utilizado a mesma maneira de proceder. No Google, acessou-se o menu “Configurar” e, então em “todas estas palavras”, digitou-se “aprendizagem baseada em problemas”. Na mesma tela em “esta expressão ou frase exata”, digitou-se “abstract”, em “tipo de arquivo” escolheu-se “Adobe Acrobat PDF”. O resultado da busca foi mais de 6700 títulos. Abriram-se os 100 primeiros da lista, “artigos” publicados e em bibliotecas de faculdades / universidades e, então em leitura exploratória, verificou-se os autores e obras mais citados. Fez-se uma busca em bases de dados e bibliotecas sobre estas fontes e, daí, lendo especificamente os tópicos de interesse, montou-se uma coletânea de recortes a se trabalhar (definições, particularidades, características, aplicabilidades e afins). Fez-se o agrupamento destes recortes por ideias principais e palavras-chave. Após foi feita a análise destes recortes, vendo-se o que cada um contribuía ou ia contra as ideias do outro. Isso foi feito segundo análise qualitativa, valendo-se da pesquisa observatória e interpretação dos autores. Assim feito, fez-se uma construção textual partindo-se da ideia 5w2H (*What, When, Who, Where, Why, How, How much*). Para cada um dos temas abordados “aprendizagem baseada em problemas” e “ensino das engenharias” foi montado o texto respondendo as perguntas “O que é (tema)”, “Quais as principais particularidades características (tema)”, “Quem está envolvido no tema”, e assim por diante. Em resumo, perguntas da metodologia 5W2H.

Desta forma e segundo o objetivo expositivo, foram criados os “3” e “4” deste trabalho. Os mesmos sustentaram o tópico “5”, após argumentações e discussões. Neste tópico foram feitas argumentações e discussões, e isso afim de responder a questão: Como melhorar a relação ensino aprendizagem dos alunos de engenharia satisfazendo seus anseios aproveitando de suas capacidades e habilidades? Chegou-se então a um resultado tangível do estudo, cumprindo seu objetivo geral. Confrontaram-se as características dos alunos de engenharia e o que eles requerem no EAD e, aliado a isso, as particularidades da aprendizagem baseada em problemas e da educação de adultos (afinal, os alunos de

engenharia são adultos), chegando-se ao resultado principal da pesquisa (QUADRO 1). Neste, identificaram-se os Determinantes da aprendizagem baseada em problemas que podem satisfazer os alunos de engenharias na relação ensino-aprendizagem. A inspiração da pesquisa deu-se pelo método dedutivo, partindo-se do amplo tema para o específico. Muitos entendimentos foram concluídos de maneira indireta. Ao fim do trabalho, e seguindo a sequência apontada, foram satisfeitos os anseios do estudo sem esgotar o assunto. Seguiram-se os procedimentos de pesquisa bibliográfica apontados por Gil (2010).

3 Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) pode ser entendida como uma estratégia de ensino que, como uma metodologia ativa, propõe aos alunos a solução de problemas ligados as suas realidades (AKILI, 2011). Surgiu na década de 1970, no Canadá, e na atualidade é aplicada em várias regiões do mundo, fazendo parte da realidade educacional há mais de 30 anos na África, Ásia e América Latina, e também em escolas como Albuquerque, Harvard, Hawai e Maastricht (CARLINI, 2006). No Brasil, a PBL é utilizada na área da engenharia, administração, pedagogia, enfermagem e afins, buscando estimular o desenvolvimento atitudinal dos estudantes (RIBEIRO, 2008). Tem como fundamento a investigação e a motivação dos alunos para aprenderem com sua realidade, por meio de problemas, dando-se como um entremeado de esforços individuais ou coletivos (BERBEL; GAMBOA, 2012).

Na metodologia, o foco é o aluno e o professor toma a postura de um facilitador de ensino (BARROWS, 1996). Não se trata de um método experimental, e sim de um método que desenvolve aspectos cognitivos, capacidades e habilidades pessoais/profissionais nos alunos, num enredo de inteligências múltiplas e aspectos de gestão, num enlace entre o conhecimento empírico e o científico (SOARES, 2011). Parte da premissa que o conhecimento inicia-se com um problema e se incrementa com a solução do mesmo (DEWEY, 1959), passando por reflexões, argumentações, discussões, ordenação de ideias, considerações e conclusões (TIBALLI, 2003).

Conforme expõe Ribeiro (2010, p. 10), a PBL é

uma metodologia de ensino-aprendizagem colaborativa, construtivista e contextualizada, na qual situações-problema são utilizadas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto de sala de aula, isto é, sem a necessidade de conceber disciplinas especificamente para esse fim.

Neste sentido e para o sucesso da PBL, os problemas devem estar articulados entre teorias e práticas profissionais não tendo resposta imediata à primeira vista (SOARES, 2011). Devem propiciar a construção do conhecimento por partes, possibilitando o estudo dos fenômenos envolvidos num alinhamento para a resposta final. Há, num primeiro momento, a discussão em grupo sobre a abordagem e, após a verificação do que se precisa para a solução do problema (partes dos saberes), vai-se ao alinhamento de esforços para a solução integral (YEW; SCHMIDT, 2009).

Segundo Schmidt et al (2009), as situações problema devem ser reais e calcadas em uma disciplina sem multidisciplinaridade explícita, tendo a particularidade que o aluno assume um papel ativo de construtor do conhecimento. Uma filosofia diferente do ensino tradicional sustentado por transmissão pelo professor, na qual os professores devem ser facilitadores da espiral do conhecimento num sistema de ciclos, reinícios e realidades

problemas a favor da solução final (SOARES, 2011); a saber, trata-se de uma metodologia que compromete o aluno com o seu próprio aprendizado (NORMAN; SCHMIDT, 1993).

Nota-se que a PBL busca desenvolver uma maneira autônoma e autodirigida do aluno nos seus estudos. Esta metodologia forma profissionais com melhor capacidade enfrentativa dos problemas e situações de mercado, ou seja, pessoas com iniciativa e habilidades para enfrentar desafios. Profissionais com responsabilidade no criar, agir e fazer, com capacidade de síntese aprimorada tanto para o trabalho individual como nas ações em grupo sob o espírito do conjunto (FRANCO, 1998), facilitando assim uma releitura e aprimoramento dos currículos escolares conforme expõe Cyrino (2004, p.20)

O PBL é uma estratégia que pode direcionar toda a organização curricular de um curso, com necessidade de mobilização do corpo docente, acadêmico e administrativo da instituição, o que demanda alterações estruturais e trabalho integrado dos departamentos e disciplinas que compõem o currículo dos cursos, possibilitando ao estudante a participação na construção de seu processo de conhecimento.

Por fim, e em termos avaliativos, pela PBL a avaliação segue a atribuição de valor e mérito do objeto de estudo conforme expõe Luckesi (2011). Envolve, segundo esse autor, a análise de dados qualitativos advindos do processo de ensino-aprendizagem, numa construção de conceitos ao docente a favor da tomada de decisão sobre esse processo. Na PBL, e seguindo o pensamento de Saul (1988), a avaliação deve ser feita de forma crítica e sistêmica afim da verificação da progressão do corpo docente e da qualidade dos estudos/trabalhos didático-pedagógicos.

4 O ensino das engenharias e os desejos dos alunos

As Engenharias, em termos de curso acadêmico do ensino superior, podem ser encaradas como cursos que motivam e direcionam os alunos para o planejamento, execução e controle de projetos, obras, máquinas, produções e afins. Fundamentam-se no raciocínio lógico, na física, na matemática e disciplinas afins, envolvendo o engenheiro e o acadêmico de engenharia em um arcabouço de criação e gestão. Estes passam a ser observadores e revolvedores de problemas sociais, dentro das atribuições próprias de cada engenharia.

Nestes termos, o ensino e a educação da e para a engenharia requer particularidades próprias. Necessita de abordagens práticas e aplicadas e tudo dentro de um processo educacional que gera conhecimento técnico, humano e específico ficado na qualidade (BELHOT, 1996). O engenheiro é um profissional de negócios, planejamento e ação prática, e está habilitado para trabalhar com os mais diferentes tipos de projetos. Seu trabalho é requerido em indústrias, construtoras, obras de grande porte, siderúrgicas, plataformas de petróleo, usinas, empresas relacionadas ao meio ambiente e a segurança, e diversas outras; não excluindo a possibilidade de prestar seus serviços de forma autônoma, ou ter a sua própria empresa. Sua capacidade de raciocínio, iniciativa, espírito de liderança e tomada de decisão são aprimoradas em um sistema de academia e mercado, num entremeado de demandas e atributos desejáveis para a indústria, a sociedade, as fundações, os órgãos fornecedores de bolsas de estudos e os contribuintes (HAAS, 1993). É também profissional requisitado no mercado para a gestão de negócios, economia e correlatos.

Assim, vista a ligação entre os engenheiros e as demandas da sociedade e das empresas, tem-se que a formação do engenheiro deve ser sólida, prática, aplicada, moderna e voltada à realidade tecnológica presente/futura. Deve formar cidadãos críticos, com

discernimento e capacidade de tomada de decisões, corroborando para a instrução de profissionais habilitados, capacitados e treinados para atender as demandas do mercado no complexo cibernético, do conhecimento e de redes. Ressalta-se que a formação dos engenheiros deve ser atualizada, prática, multidisciplinar, dinâmica e focada em objetivos.

Conforme Hadgraft e Holecek (1997), o ensino da engenharia deve: ser um processo educacional adequado à sociedade/mercado; levar em conta as potencialidades, capacidades e aptidões dos alunos a favor do mercado e da resolução de problemas; interligar processos de produção técnica, científica e de gestão; prezar por adequações do curso/currículo visto a situação dos egressos, levando em conta que o treinamento das pessoas/profissionais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem deve ser constante; e, também, considerar que os alunos de engenharia são adultos e requerem consideração disso no processo pedagógico e na relação de ensino-aprendizagem (trazem experiências de vida e limitações, ainda culturas, tradições e comportamentos que influenciam no aprender).

Como salientam Knowles, Holton e Swanson (2009), os alunos adultos geralmente são pessoas que trabalham o dia inteiro e tem tempo restrito para o estudo. Requerem o ensino de forma simples, prática e objetiva, preferencialmente relacionado com a realidade, cultura e tradição deles; e tudo, numa sinergia de exemplos e situações que lhes chamem a atenção e despertem interesses (BELLAN, 2005). De modo geral, são pessoas críticas e que possuem *expertises* de vida, apresentando limites próprios da idade e motivos que lhe incentivam ou afastam dos estudos (SOUZA, 2007). Um conjunto de princípios e valores que devem ser levados em conta para o desempenho pedagógico específico

5 Resultados

Por tudo, considerando que os alunos de engenharia são alunos adultos e que requerem praticidade, lógica e conexão dos estudos de engenharia com o mercado de trabalho, e que a Aprendizagem baseada em problemas pode convergir para atributos desejáveis, chega-se ao resultado principal da pesquisa, representado no Quadro 1. Neste, são feitas correlações pertinentes a motivação do estudo, chegando-se aos determinantes críticos de sucesso para satisfazer os alunos de engenharia pela PBL:

Quadro 1 – Convergência para o resultado final da pesquisa e determinantes sugeridos.

Alunos de Engenharia (Requerem)	Alunos Adultos (Requerem)	PBL (Oferece)
Praticidade	Praticidade	Aprendizado por problemas
Educação voltada ao mercado	Somente conteúdos essências	Autodidatismo e construção gradual de conhecimentos
Educação moderna / laboratórios	Consideração de experiências de vida	Iniciativa do aluno para o estudo (individual ou de equipe)
Capacitação para desafios	Aprendizado sobre exemplos	Professor como facilitador
Estímulo ao raciocínio	Ensino eficiente sem perder tempo	Sentido por descobertas
Determinantes da aprendizagem baseada em problemas que podem satisfazer os alunos de engenharias na relação ensino-aprendizagem		
(DT1) Problemas práticos da engenharia e relacionados com o dia a dia dos alunos	(DT2) Professor como um facilitador e incentivador para a arte de criar soluções	(DT3) Problemas que mostrem conexões de disciplinas e conteúdos.
(DT4) Problemas que possam ter solução curta sem demanda de muito tempo.	(DT5) Tutoria motivadora em horários especiais e a distância.	(DT6) Problemas maiores com problemas parciais, ligados a engenharia específica do aluno

Fonte: Os autores, 2017

Considera-se que os seis determinantes sugeridos não são os únicos e sim norteadores para novos determinantes e derivações. Em todos, e para um melhor desempenho didático

pedagógico, considera-se que “O professor deverá ser um verdadeiro estrategista, (...) no sentido de estudar, selecionar, organizar e propor as melhores ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento” (ANASTASIOU; ALVES, 2006, p.69); o que é relevante visto que o imediatismo, a motivação para o estudo, a visualização direta do aprendido, as limitações físicas e mentais para os estudos, a cansaça na hora de estudar devido ao dia de trabalho; as preocupações e responsabilidades com a manutenção das famílias e a falta de conhecimentos em informática, dentre outros fatores, são situações encontradas nos estudantes adultos e que devem ser contornadas com estratégias e inteligências múltiplas (FREIRE, 2000).

Com o uso desses determinantes, espera-se que o ensino da engenharia pelo EAD seja mais proveitoso e eficiente aos alunos. Que eles fiquem mais empolgados e estimulados para estudar, cumprindo-se assim um dos objetivos das instituições de ensino superior. Tem-se em mente que os alunos de engenharia são pessoas exigentes

6 Considerações Finais

Pelo apresentado, chega-se ao final do estudo com os objetivos cumpridos, tanto específicos como geral. Identificou-se que a aprendizagem baseada em problemas é uma estratégia ou metodologia de ensino que, motivando o aluno a descoberta e desenvolvimento de conhecimentos sobre problemas, gera resultados pelo autodidatismo, determinação, disciplina e responsabilidade do aluno à investigação. Ainda que precise de professores/tutores como facilitadores do ensino, que devem considerar a PBL como uma ferramenta a ser usada para melhorar o desempenho e o raciocínio lógico-matemático do aluno. Ressalta-se que o conhecimento é criado e etapas e, de forma sistêmica e envolvendo a multidisciplinaridade em alguns casos, pode ser um estímulo ao aluno quando tratar de assuntos de interesse do mesmo (em especial no que se refere a problemas ligados à profissão e dia a dia do aluno). Um desafio que já começa com a utilização da *expertise* do aluno.

Com relação ao ensino da engenharia, ainda sobre o que requerem os alunos como desejos, notou-se que os cursos de engenharia devem ser ministrados o tanto quanto mais possível sobre a prática e a demanda de mercado, afim de satisfazer os anseios dos alunos em se sentirem “por dentro da engenharia” e úteis a resolver problemas estruturando soluções com raciocínios. Também se percebeu que o ensino da engenharia deve utilizar-se da tecnologia disponível no mercado, não deixando de lado um acabou-se que a modernidade, a cibernética trazem numa rede sistêmica de movimento e sinergia. E que como alunos adultos, os alunos de engenharia devem ser considerados numa esfera de conteúdos essenciais, praticidade, aplicação direta ao mercado e a engenharia, simplicidade na explanação das disciplinas e, acima de tudo, consideração as suas tradições, costumes, limitações físicas e mentais, ainda preocupações com o sustento da família e afins. Nota-se que na maioria das vezes esses alunos já assumiram responsabilidades laborais, sociais e familiares, inclusive para poder estudar/bancar seus estudos.

Por fim, e com relação à identificação de determinantes críticos de sucesso para satisfazer alunos de Engenharia envolvidos na Aprendizagem Baseada em Problemas (que é o resultado principal da pesquisa), diz-se que o mesmo foi atingido de maneira construtivista. Fez-se a concatenação de determinantes e atributos da PBL, com o ensino de engenharia e desejos de seus estudantes, inclusive considerando que são alunos adultos e, então, convergiu-se a propositura de tais determinantes. Fez a propositura de seis determinantes DT1 a DT6, conforme demonstrado no Quadro 1, de modo a dar um primeiro passo nesta direção e alinhar pesquisas e sugestões de novos determinantes

Desta forma, e sem esgotar o assunto, houve dificuldades na pesquisa. Estas foram principalmente vinculadas à metodologia utilizada na pesquisa bibliográfica, de tal sorte que se sugere, para estudos futuros e desenvolvidos por outros autores, que se utilize a pesquisa de campo para corroborar ou refutar os resultados ora encontrados. Como estratégia de pesquisa, sugere-se procedimentos de levantamento junto a coordenações e cursos de engenharia numa amostra relevante de questionários aplicados.

Referências

AKILI, W. *On Implementation of Problem Based Learning in Engineering Education: thoughts, strategies and working models.* 41 ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2011.

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

BELHOT, R.V. (1996). *Repensando o ensino de Engenharia.* In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 24, Manaus, 1996. Anais. Manaus, UA/ABENGE, v.2, p.27-36, 1996;

BELLAN, Zezina. *Andragogia em Ação: como ensinar adultos sem se tornar maçante.* Santa Bárbara d'Oeste, SP: Z3 Editora e Livrarias, 2005. 156p.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas; GAMBOA, Sílvia Ancizar Sánchez. *A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez: uma perspectiva teórica e epistemológica.* Revista Filosofia e Educação on-line, Campinas-SP, v. 3, n. 2, p. 264-287, 2012.

BOER, F. G.; CATEN, C.; PAULA, I. C. *Application of the Problem Based Learning method in the discipline 'statistics for engineering'.* Zone 1 Conference of the American Society for Engineering Education. Bridgeport, Connecticut, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo da Educação Superior 2010.* Brasília, outubro 2011.

CARLINI, A. L. *Aprendizagem baseada em problemas aplicada ao ensino de direito: Projeto exploratório na área de relações de consumo.* 2006. 295 f. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

CYRINO, EG, Toralhes-Pereira ML. *Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área de saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas.* Cad Saúde Pública. 2004, p.20

DEWEY, J. *Democracia e Educação: introdução à filosofia da educação.* 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.* 14.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HAAS, T. *Planning strategically for quality.* TQM in Higher Education, p.1-3, Dec. 1993.

HADGRAFT, R.; HOLECEK, D. (1995) *Viewpoint: towards total quality using problem-based learning.* *International Journal of Engineering Education*, 1995, V. 11, N. 1, P. 8-13

KNOWLES, Malcolm, S.; HOLTON III, Elwood F.; SWANSON, Richard A. *Aprendizagem de resultados: uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa.* Rio de Janeiro: Campus, 2009.

PRETTO, Nelson de Luca. *O desafio de educar na era digital: educações.* Revista Portuguesa de Educação, 24(1), pp. 95-118, 2011.

RANDOLPH, G. B. *Collaborative Learning in the Classroom: Writing Across the Curriculum Approach.* *Journal of Engineering Education*, vol.89, n.2, 2000, p.119-122.

RIBEIRO, L. R. C. *Aprendizado baseado em problemas.* São Carlos: UFSCAR; Fundação de Apoio Institucional, 2008. Souza CS, Iglesias AG, Pazin-Filho A. *Estratégias inovadoras de ensino.* Medicina (Ribeirão Preto) 2014, p.47 <http://revista.fmrp.usp.br>

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)*. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 151f.

SAUL, Ana Maria. *Avaliação emancipatória: desafio à teoria e à prática da avaliação e reformulação de currículo*. São Paulo: Cortez, 1988.

SCHMIDT, H. G.; VAN DER MOLEN, H. T.; TE WINKEL, W. W. R.; WIJNEN, W. H. F. W. *Constructivist, problem-based, learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school*. *Educational Psychologist*, V. 44, 2009, p. 227–249.

SILVEIRA, M. A. *A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional*. Marcos Azevedo da Silveira. – Rio de Janeiro PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SOARES, Daniel Aldo. *Epistemologia e Educação: O Obstáculo da Experiência Primeira e a 'Falsa' Doutrina do Conhecimento Geral*. In: *Epistemologia e Educação*, Goiânia: Editora da PUCGoiás, 2011. P.[67]-79.

SOUZA, M.A. *Educação de jovens e adultos*. Curitiba: Ibepx, 2007.

TIBALLI, E. F. A. *Pragmatismo, experiência e educação em John Dewey*. Poços de Caldas: ANPED, 2003.

YEW, E.; SCHMIDT, H. *What students learn in PBL - a process analysis*. Springer, 2009.