

Análise das Abordagens PBL e PLE na Educação em Engenharia com Base na Taxonomia de Bloom e no Ciclo de Aprendizagem de Kolb ¹

Samuel Ribeiro Tavares, Dr; Luiz Carlos de Campos, Dr; Bárbara Cristina Oliveira de Campos, MsC.

samueltavares@yahoo.com, UNINOVE, Brasil; lccampos@pucsp.br, bcoc1980@gmail.com, PUC-SP, Brasil

Resumo

Os profissionais de Engenharia de hoje precisam dominar habilidades e competências que vão além do conhecimento técnico, e incluem habilidades colaborativas para resolver problemas, desenvolver tecnologia e gerar inovação. Os cursos de Engenharia que utilizam a metodologia tradicional não parecem ser capazes de ajudar os alunos a atingirem seu pleno potencial. Por outro lado, experiências com as abordagens PBL (do inglês: *Problem-Based Learning*) e PLE (do inglês: *Project-Led Education*) no ensino da Engenharia têm aumentado nos últimos anos, e seus resultados parecem ser melhores do que outras abordagens educacionais em uso. Enquanto a abordagem PBL analisa casos problemas, com pequenas tarefas e respostas conhecidas para problemas conhecidos, a abordagem PLE é centrada na criação de produtos, com grandes tarefas e múltiplas soluções inovadoras para perguntas desafiadoras, e adota uma abordagem educacional concreta, na qual os alunos criam materiais, artefatos, processos e sistemas, intimamente relacionados com suas situações profissionais futuras. No entanto, ainda há muita confusão entre essas duas abordagens. O objetivo deste trabalho é lançar luz sobre estes temas, através da apresentação de um quadro teórico sintético com base na taxonomia de Bloom e no ciclo de aprendizagem de Kolb.

Palavras-chave: Educação em Engenharia, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Ensino e Aprendizagem em Engenharia.

Abstract

To be able to solve problems, develop technology and generate innovation, engineers today are required to master skills and competencies that go beyond mere technical knowledge, and include collaborative skills. Engineering courses that use traditional methods apparently are not able to help students achieve their full potential. In contrast, PBL (Problem-Based Learning) and PLE (Project-Led Education)-based approaches to engineering education have seen increased adoption recently and seem to offer better results. PBL methods are built around case problem analyses, with small tasks and known answers to known problems, while PLE focusses on creating products, with large tasks and multiple possible and innovative solutions to challenging questions, adopting a concrete educational approach, with students creating materials, artifacts, processes and systems, closely related to their future professional situations. However, there is still much confusion between these two approaches. The purpose of this work is to shed light on these topics through the presentation of a synthetic theoretical framework based on Blooms taxonomy and on Kolb's learning cycle.

Keywords: Engineering Education, Problem-Based Learning, Project-Led Education, Engineering Teaching and Learning.

¹Histórico do artigo: submetido em 31 de março de 2014. Aceito em 8 de maio de 2014. Publicado *online* em 3 de junho de 2014.

Resumen

Los profesionales de Ingeniería de hoy necesitan dominar habilidades y competencias que van más allá del conocimiento técnico, e incluir habilidades colaborativas para resolver problemas, desarrollar tecnología y generar innovación. Los cursos de Ingeniería que utilizan la metodología tradicional no parecen ser capaces de ayudar a los alumnos a alcanzar su pleno potencial. Por otro lado, experiencias con los enfoques PBL (del inglés: Problem-Based Learning) y PLE (del inglés: Project-Led Education) en la enseñanza de la Ingeniería han aumentado en los últimos años, y sus resultados parecen ser mejores que otros enfoques educacionales en uso. En cuanto el enfoque PBL analiza casos problemas, con pequeñas tareas y respuestas conocidas para problemas conocidos, el enfoque PLE está centrado en la creación de productos, con grandes tareas y múltiples soluciones innovadoras para preguntas desafiantes, y adopta un enfoque educacional concreto, en el cual los alumnos crean materiales, artefactos, procesos y sistemas, íntimamente relaciones con sus situaciones profesionales futuras. Sin embargo, todavía hay mucha confusión entre esos dos enfoques. El objetivo de este trabajo es lanzar una luz sobre estos temas, a través de la presentación de un cuadro teórico sintético con base en la taxonomía de Bloom y en el ciclo de aprendizaje de Kolb.

Palabras claves: Educación de la Ingeniería, Problem-Based Learning, Project-Led Learning, Enseñanza y Aprendizaje de la Ingeniería.

1. Introdução

À medida que as economias mundiais estão sendo cada vez mais dependentes de novas tecnologias e inovação, a ação humana deixa de significar fazeres, memorização e reprodução e passa a denotar intervenção e capacidade de prever e enfrentar o imprevisto e o desconhecido.

Isto é especialmente verdadeiro na Educação em Engenharia, onde apenas lembrar-se de problemas apresentados em salas de aulas com soluções previamente conhecidas já não é suficiente para o mundo moderno, que requer capacidade para transferir ou aplicar conhecimentos a novas situações, por meio de comunicação e trabalho em equipe [1].

Contudo, de um modo geral, a Universidade e os cursos de Engenharia, em particular, ainda não possibilitam a seus alunos a busca de soluções para questões vivenciais por meio do relacionamento dinâmico e crítico entre a relação teoria e prática. O que se privilegia nas salas de aula é ainda a transmissão unidirecional e linear de conteúdos fragmentados, muitas vezes não relacionados com o cotidiano, o que desestimula os estudantes e contribui para uma evasão estudantil, gerando prejuízos acadêmicos, econômicos e sociais a todos.

As economias globais exigem uma constante evolução de produtos, sistemas e serviços, e esperam que a Educação Superior colabore com o avanço técnico e científico, e zele por sua incorporação harmônica no contexto social, político e cultural dos países.

Assim, a Universidade e os cursos de Engenharia, precisam rever sua relação com o “saber”, e enxergar a Educação como uma união consciente entre reflexão e ação, além de garantir a apropriação dos elementos técnico-culturais necessários à compreensão e melhoria da atividade da vida humana.

A crescente demanda dos setores produtivos por profissionais qualificados têm clamado por uma Universidade, que além de gerar e disseminar conhecimentos concilie o progresso cultural, social e econômico com respeito à ética, à responsabilidade social e à sustentabilidade do planeta.

Atualmente no Brasil, jovens das mais variadas classes sociais estão chegando à Universidade, buscando desenvolver competências que lhes possibilitem explorar seu potencial humano e aperfeiçoamento profissional, visando melhorar a qualidade de vida e também a sociedade na qual estão inseridos.

Neste contexto, as Universidades estão vivenciando conflitos entre as várias abordagens educacionais adotadas, cada qual ancorada em valores, atitudes, comportamentos, ações, instrumentos e modelos didático-pedagógicos distintos, cuja oposição de interesses tem levado muitos pesquisadores e autores a declararem que o Ensino Superior, no Brasil e no mundo, encontra-se em crise.

De acordo com Santos (1999) e Santos e Almeida Filho (2009), existem crises de hegemonia (produção de cultura para formação das elites ou conhecimento útil à força de trabalho); de legitimidade (hierarquia

ou democracias sociais) e de instituição (autonomia institucional ou produtividade social). Ristoff (2001) aponta as crises financeiras (a educação vista como custo, não investimento); do elitismo (poucos privilegiados de 18 a 24 anos na Universidade) e de modelo (propiciar ascensão social, promover o desenvolvimento da ciência e tecnologia ou contribuir para a qualificação profissional). Por sua vez, Goergen (2005) identifica as crises conceituais (definição do que é Universidade); contextual (sua perplexidade ante as rápidas e fortes mudanças sociais) e textual (seus conteúdos, formas de ensino, relação com ciência/tecnologia, e implicações ético-sociais de suas ações).

Assim, a questão da escola unitária, que busca alinhar educação para o trabalho (preparação de mão-de-obra especializada ao mercado) e educação com ênfase no desenvolvimento do ser humano (formação de cidadãos críticos e conscientes) chega finalmente às portas da Universidade, que precisa urgentemente enfrentar o desafio de atender simultaneamente a uma demanda da técnica (potencializar a cultura, formando para o desenvolvimento econômico) e a uma exigência da ética (possibilitar que o conhecimento seja instrumento contra a exclusão social).

No entanto, quase alheios a esta discussão, encontram-se os professores universitários, que, nas salas de aula não possuem interesse e/ou capacitação adequada para, conscientemente, construir uma Universidade cuja ação educativa proporcione conhecimento, reflexão e crítica.

Dentre as causas da falta de interesse, pode-se ressaltar o fato do prestígio da carreira docente no nível superior estar alicerçada em pesquisas, publicações, participações em eventos científicos qualificados, orientação de dissertações e teses, consultorias e cargos na administração acadêmica, limitando-se estes educadores a transmitirem informações e experiências, basicamente, por meio de aulas teóricas expositivas, complementadas por aulas práticas, que buscam demonstrar o que foi dito em aula. Não existem cursos de capacitação e formação de docentes para o exercício do magistério no ensino superior. Os cursos de pós-graduação priorizam pesquisas/projetos individuais, pouco ou nada oferecendo, em termos de preparação adequada à docência para professores universitários, em sua maioria, constituída por Médicos, Administradores, Engenheiros e Advogados, graduados nos aspectos técnicos (mas não didático-pedagógicos) das disciplinas que lecionam, e cujo ingresso na carreira acadêmica, em geral, não constitui a primeira opção profissional.

Assim, seja por negligência ou por inabilidade, a ação docente no ensino superior não tem conseguido, na maioria dos casos, alinhar ciência, tecnologia, cultura e sociedade para a construção e manutenção de um diálogo efetivo com os alunos.

Os alunos, por sua vez, ao passarem de uma sociedade da escrita (na qual o conhecimento, linear, restrito e lento, apresentado no papel, é transmitido pelos professores) para a sociedade da informação (na qual hipertextos, imagens e sons socializam de modo multilinear, amplo e imediato, os “saberes” individuais e coletivos, na Web), rejeitam a noção de educação como produto, centrada nos professores, e não como processo (centrada nos aprendizes), e colocam em evidência a necessidade de uma formação continuada na prática docente.

Os alunos da cibercultura exigem professores que, relegando o ensino fracionado, sequenciado e padronizado, estimulem a aprendizagem ativa, integrada, integradora e colaborativa, numa escola que utilize a tecnologia como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Neste conflito de interesses, os professores reclamam que os alunos estão cada vez mais desinteressados pelos estudos, e aceitando cada vez menos a autoridade docente; enquanto os alunos sentem-se desconsiderados pelos professores, e definem suas aulas como monótonas, sem sentido para aplicações profissionais e sem proporcionar um aprendizado efetivo condizente com a realidade.

Ao mesmo tempo, pesquisas de investigadores educacionais, em todo o mundo, identificam a existência de dois processos distintos: Ensino (relativo à ocupação dos professores) e Aprendizagem (referente à ocupação dos alunos), alertando que a ênfase exagerada num ou noutro processo, deve ser avaliada para não levar a práticas e resultados insatisfatórios.

A ênfase no processo de Ensino estimulada pelos professores, que decidem unicamente em função de suas próprias experiências e convicções os conteúdos e abordagens a serem desenvolvidas, minimiza o papel dos alunos, pois são tratados como agentes passivos do processo educacional.

A ênfase no processo de Aprendizagem centrado nos alunos, na discussão de conteúdos e abordagens, esvazia a função dos professores, na medida em que cabe a eles apenas acompanharem a descoberta do

conhecimento pelos aprendizes, os quais aprendem por si sós.

No entanto, o estudo de casos de sucesso tem revelado que Ensino e Aprendizagem não são elementos independentes, mas complementares, marcada por interação recíproca, alicerçada no diálogo e na composição gradativa dos saberes dos professores e alunos, em contextos nos quais os professores atuam como mediadores, tutores, promotores de descobertas dos alunos cuja interação interpretativa, crítica e criativa com a informação, os levam a formarem e aplicarem conhecimento nas soluções de problemas reais e na transformação social, política e cultural. Os dados obtidos em pesquisas educacionais mostram que os professores que estimulam seus alunos a escutarem, falarem, lerem, escreverem e a refletirem sobre os conceitos discutidos e as atividades realizadas têm obtido melhores resultados em seu desenvolvimento de competências e habilidades técnicas.

2. Abordagens PBL e PLE em cursos de engenharia

No ensino superior, desde os anos 60, a abordagem PBL (do inglês: *Problem-Based Learning*) vem constituindo uma abordagem, estratégia, método e técnica educacional para professores que, fugindo aos exercícios pós-teoria, usam questões do cotidiano para iniciarem, enfocarem e motivarem o conhecimento significativo [6]. Além disso, o PBL auxilia os alunos a adaptarem conteúdos e materiais a suas estruturas cognitivas individuais, por meio de indagações intencionais, contextualizadas, desenvolvendo uma participação crítica e criativa na aquisição de novos saberes e na proposição de diferentes soluções em seu dia-a-dia [7].

Nesta abordagem, por meio de pequenas tarefas com soluções fechadas para dificuldades conhecidas, o ensino não-linear (acesso simultâneo a múltiplos conhecimentos) e a aprendizagem ativa (fazer mais que prestar atenção) têm permitido aos alunos a construção de uma base mais ampla e coesa de competências e habilidades adaptáveis a suas necessidades [8]. Com duração de uma a duas semanas para análise e/ou solução de cada problema apresentado, a metodologia PBL parte da proposição de uma questão elaborada pelos professores, que leva os alunos a coletarem dados e informações (fatos), a gerarem ideias e a identificarem suas necessidades de aprendizado, cuja busca por respostas (supervisionada pelos professores) lhes possibilitam formular hipóteses e fornecer explicações e/ou sugestões de solução para o problema, com um resultado final não previamente esperado.

Já a abordagem PLE (do inglês: *Project-Led Education*) está focada em grandes tarefas, com dificuldades crescentes, soluções abertas e questões desafiadoras, com as quais criam produtos, processos ou sistemas, analisam e aplicam teorias no seu desenvolvimento, [9] e [10]. Com uma duração de dez ou mais semanas para desenvolvimento de um projeto proposto, a abordagem PLE parte da proposição de um tema de projeto sugerido pelos professores, visando o desenvolvimento de um produto, artefato, protótipo, processo ou sistema através do trabalho participativo desenvolvido por uma equipe de alunos, levando-os a coletarem dados e informações (fatos), a gerarem ideias e a identificarem suas necessidades de aprendizagem, num processo onde à busca das respostas (supervisionada pelos professores) lhes possibilitam encontrar na teoria das disciplinas de apoio ao projeto soluções para a concretização do objetivo proposto, como resultado final.

A Figura 1 mostra um quadro comparativo entre as duas abordagens aplicadas em cursos de Engenharia quanto aos seus aspectos de implementação educacional, objetivos e resultados esperados. Experiências com a metodologia PBL coexistem com outras metodologias e parecem aumentar o potencial de fornecer aos futuros Engenheiros competências técnicas e colaborativas para a solução de problemas e o desenvolvimento tecnológico e científico.

Contudo, essas abordagens constituem, na Educação em Engenharia no Brasil, ações incipientes, sendo ainda muito difícil para os professores que desejam adotá-las, a decisão sobre quando e como aplicá-las. Deste modo, embora animadoras, estas abordagens requerem muitas discussões visando à consolidação de sua fundamentação teórica e de seu modo de aplicação, o que torna necessário e relevante realizar estudos sobre sua utilização e resultados nos cursos de Engenharia nos quais são aplicadas.

Em síntese, ante a demanda da técnica e da ética por formas efetivas de ensinar e aprender Engenharia, é preciso investir em pesquisas voltadas à descoberta e aplicação de novos processos e abordagens educacionais que superem a mera transmissão e acumulação de dados, e propiciem a partilha de informações e a

elaboração do conhecimento, aliando teoria e prática na formação de Engenheiros pragmáticos (capazes de identificar, modelar e resolver problemas) e cooperativos (capazes de trabalhar em equipes multidisciplinares).

Aspectos	PBL (<i>Problem-based Learning</i>)	PLE (<i>Project-led Education</i>)
Resultados esperados	Espera-se que os alunos ofereçam explicações ou sugestões autênticas do mundo real	Espera-se que os alunos criem novos materiais, artefatos, processos e sistemas para um mundo de mudanças
Abordagem educacional	Concebida como modelo de pesquisa, com ênfase na análise e contextualização interdisciplinar do conhecimento	Concebida como modelo de produção, com ênfase na prática, em contextos profissionais reais
Estruturação curricular	Currículo organizado com base na proposição de questões, com foco no processo	Currículo organizado com base na proposição de tarefas, com foco no produto
Ação didática	Após apresentação da questão, grupos com mais de 10 alunos buscam respostas ao longo de 1 a 2 semanas	Após apresentação na tarefa, grupos com até 8 alunos desenvolvem um projeto ao longo de 10 semanas ou mais
Integração teoria-prática	Alunos colhem informações para compartilharem hipóteses e/ou sugestões em sala, ocasião em que a teoria é elaborada	À medida que buscam informações, alunos desenvolvem um projeto, identificando/criando teorias e gerenciando recursos
Papel dos professores	Definem e realizam pesquisas sobre a questão para proposição de hipóteses e/ou sugestões	Agem como supervisores dos projetos dos alunos e como especialistas em sala
Papel dos alunos	Definem e realizam pesquisas sobre a questão para proposição de hipóteses e/ou sugestões	Definem e realizam pesquisas sobre o tema para desenvolvimento do produto
Visão geral	<p>Alunos estudam casos, com pequenas tarefas que abrangem perguntas e soluções conhecidas</p> <p><i>Problem-based Learning</i> (PBL - Elaboração da teoria)</p>	<p>Alunos criam produtos, com grandes tarefas que levam a soluções inovadoras a questões desconhecidas</p> <p><i>Project-led Education</i> (PLE - Elaboração da projeto)</p>

Figura 1. PBL e PLE em cursos de Engenharia.

3. Metodologia

Este trabalho examina as bases teóricas das abordagens PBL e PLE, do ponto de vista da taxonomia de Bloom e do ciclo de aprendizagem de Kolb, de modo a oferecer um modelo teórico sintético capaz de auxiliar os professores de Engenharia a decidirem quando e como as utilizarem em suas aulas. A principal questão levantada pela pesquisa é “quais as diferenças e similaridades teóricas e práticas entre as metodologias PBL e PLE e suas utilizações nos cursos de Engenharia”.

Para responder a esta questão foram identificadas as principais características das abordagens PBL e PLE em cursos de Engenharia, definindo e estabelecendo relações entre as variáveis que as constituem e/ou as influenciam, do ponto de vista de um estudo descritivo, segundo Gil (2006).

Como método de abordagem, o comportamento metodológico mais abstrato e amplo na investigação de acontecimentos naturais e sociais, segundo Marconi e Lakatos (2006), este estudo utiliza o método indutivo, que, partindo de dados particulares encontrados na literatura, infere uma verdade universal não contida nas partes examinadas, de acordo com Fachin (2005). Como método de procedimento, que, segundo Marconi e Lakatos (2004), constitui o comportamento metodológico aplicado nas etapas mais concretas do estudo, ele se apoia no método comparativo, que busca investigar aspectos e fatos com base em suas semelhanças e diferenças [13]. Como método de investigação, que Vergara (2005) define como o comportamento metodológico aplicado à prática da pesquisa, ele lança mão da pesquisa bibliográfica, uma investigação na qual, segundo Fachin (2005) os dados e informações são recolhidos de materiais escritos, fotografados e/ou gravados em áudio e/ou vídeo. Dentre as diferentes técnicas de coleta dos dados, foi utilizada neste estudo a pesquisa documental [16], e, no tocante às técnicas para análise dos dados, foi realizada a interpretação das relações existentes entre os fenômenos estudados em sua conexão com as teorias de ensino e aprendizagem [12].

Os instrumentos básicos utilizados para identificação das similaridades e diferenças entre a PBL e a PLE são a taxonomia de Bloom [17] e o ciclo de aprendizagem de Kolb [18]. A taxonomia de Bloom é importante, na medida em que tem por objetivo auxiliar na identificação e na declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo [19], que, nesta pesquisa, caracteriza-se pela aquisição de conhecimento, habilidades e atitudes fundamentais do futuro Engenheiro ao processo de planejamento do ensino-aprendizagem em Engenharia.

O ciclo de aprendizagem de Kolb é útil, uma vez que, ao reconhecer que a informação é processada de formas e em tempos diferentes pelas pessoas, auxilia o desenvolvimento da competência técnica e interpessoal dos aprendizes [20], em consonância com os novos desafios a serem superados pelos futuros Engenheiros.

Ao estimular o desenvolvimento de modelos educacionais e gerenciais que tragam menos dominação e exclusão, e, ao rejeitar ações opressivas, percebidas como inúteis no mundo atual [21], este trabalho apresenta, segundo Batista-dos-Santos et al. (2010), uma orientação crítica.

4. Resultados

Embora a dificuldade em diferenciar as metodologias PBL e PLE seja amplamente reconhecida na literatura, a taxonomia de Bloom [17] e o ciclo de aprendizagem de Kolb [18] podem ajudar nesta questão.

A taxonomia de Bloom se refere à classificação dos diferentes objetivos de aprendizagem que os educadores podem traçar, em busca de uma forma de educação mais holística, que permita aos aprendizes adquirirem competências que vão das mais simples às mais complexas. Seu domínio cognitivo é um modelo que classifica o pensamento em seis níveis de complexidade representados como uma pirâmide, na qual os três níveis mais baixos (factuais) são constituídos por conhecimento (relembrar fatos e definições; replicar procedimentos conhecidos), compreensão (explicar, interpretar, classificar, comparar termos e conceitos) e aplicação (aplicar procedimentos conhecidos a situações determinadas); e os três níveis mais altos (conceituais) são compostos por análise (explicar, interpretar, prever comportamentos), síntese (projetar, planejar, criar, formular novas aplicações) e avaliação (estipular critérios, classificar, criticar, escolher) [23]. A Figura 2 apresenta uma adaptação da taxonomia de Bloom (1994) para classificação dos objetivos de aprendizagem.



Figura 2. Taxonomia de Bloom (1994) para classificação dos objetivos da aprendizagem.

O ciclo de aprendizagem de Kolb apresentado na Figura 3 está baseado na ideia de que a aprendizagem envolve a aquisição de conceitos abstratos num processo onde o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência em uma sequência de quatro estágios, que também caracterizam perfis de diferentes alunos [24]:

1. “Sentir”: é a maneira como o aluno percebe uma nova informação, incluindo um bom relacionamento entre o professor e o aluno e ênfase em seus valores pessoais, caracterizando a experiência concreta;
2. “Observar”: é a forma como o aluno processa a informação, o momento em que ele separa a experiência e observa o evento novo a partir de diversos pontos de vista, constituindo a observação reflexiva;
3. “Pensar”: é a organização das informações pelo aluno por meio de conceitos, teorias e princípios transmitidos pelo professor, representando a conceitualização abstrata;
4. “Fazer”: é a fase na qual o aluno efetua os testes para a obtenção de respostas, trabalhando com o real para obter resultados práticos, evidenciando a experimentação ativa.



Figura 3. Ciclo de aprendizagem de Kolb (1984).

Assim, pode-se perceber que, uma vez que explicações e/ou sugestões constituem o resultado final da metodologia PBL, ela abrange quatro dos objetivos da taxonomia de Bloom (conhecimento, compreensão, aplicação e análise) e três estágios do ciclo de aprendizagem de Kolb (experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata), conforme apresentado na Figura 4.

Já com relação à metodologia PLE, pode-se argumentar que, uma vez que o oferecimento de um produto constitui seu resultado final, ela abrange os seis objetivos da taxonomia de Bloom (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação) e todo o ciclo de aprendizagem de Kolb (experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa).

Deste modo, à luz dos elementos educacionais da taxonomia de Bloom e do ciclo de aprendizagem de Kolb, é possível argumentar que a abordagem PBL faz parte da abordagem PLE, na medida em que todos os elementos que constituem a abordagem PBL fazem parte dos elementos que compõem a abordagem PLE. Neste sentido, na medida em que a abordagem PBL é voltada ao oferecimento de explicações e sugestões pelos alunos, que, por sua vez, são elementos fundamentais ao processo de criação de novos produtos (objetivo da abordagem PLE), pode-se considerar que elas são abordagens complementares

5. Conclusões

Ao procurar identificar as diferenças e similaridades teóricas e práticas entre as abordagens PBL e PLE, este estudo fornece indícios de que a abordagem PBL pode ser vista como parte integrante da abordagem PLE, e que ambas as abordagens são complementares.

Assim, considerando-se os desafios atuais para a formação dos novos Engenheiros, pode-se afirmar que as duas abordagens podem ser aplicadas nos cursos de Engenharia, dependendo dos objetivos estabeleci-

Taxonomia de Bloom

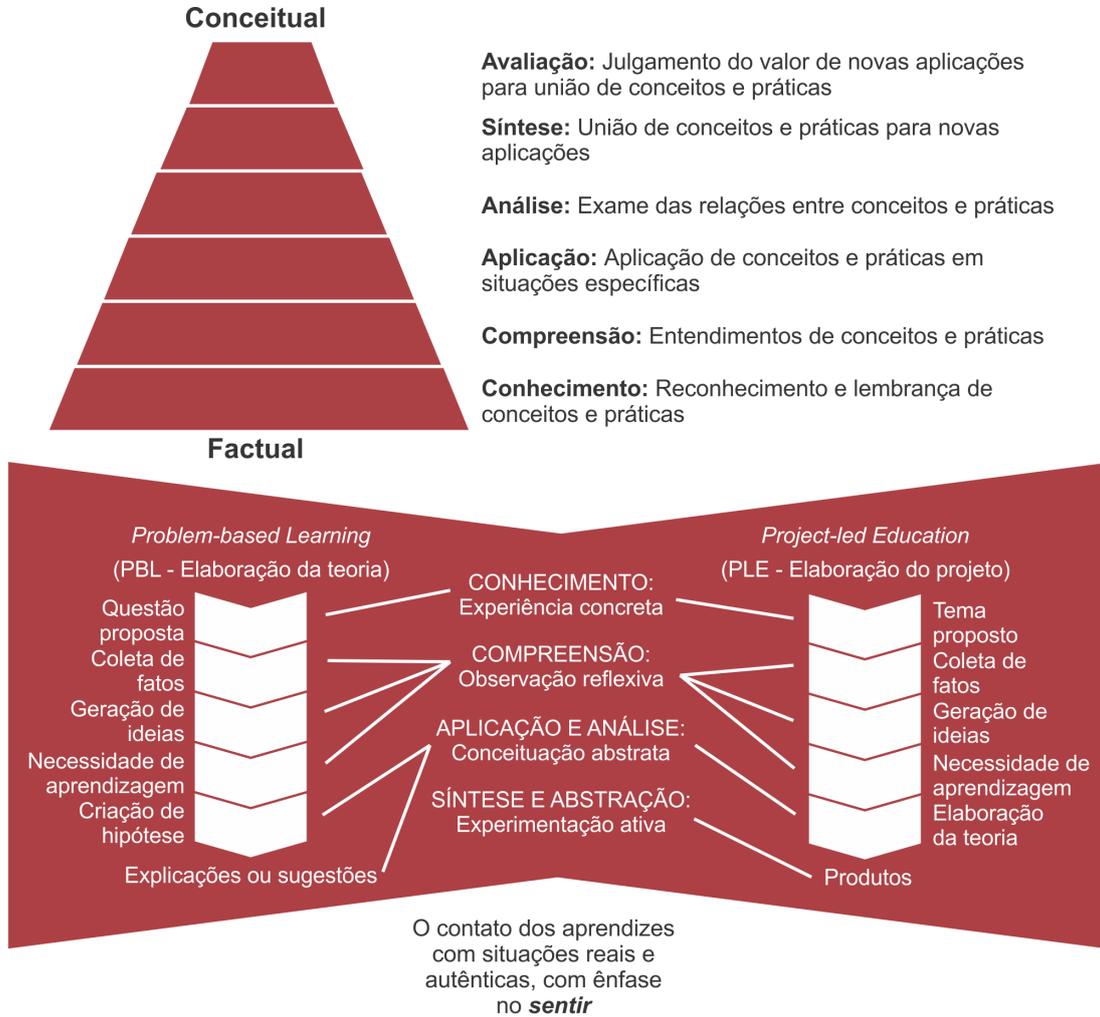


Figura 4. PBL e PLE, adaptado de Bloom (1994) e Kolb (1984).

dos no currículo, para que os professores executem suas ações pedagógicas, de análise e contextualização interdisciplinar do conhecimento (PBL) ou de sua aplicação prática visando o desenvolvimento de novos produtos (PLE).

Esta escolha exige um processo de reflexão sobre a prática docente, tornando-a consciente, buscando ampliar a efetividade e funcionalidade dos cursos de Engenharia.

Desta maneira, a Universidade contemplará: às exigências do mercado de trabalho, o desenvolvimento de uma Educação mais significativa e a contribuição científica para a sociedade.

O papel da Educação na sociedade da informação e do conhecimento requer ousadia e coragem para correr riscos, características importantes neste contexto. Errar, acertar e principalmente acreditar que a experiência é parte do processo de aprendizagem desta nova educação.

Partindo deste pressuposto se faz necessário rever as metodologias, formas de avaliação, gestão e práticas educativas para que o repertório da teoria não fique somente no plano das discussões e sim de uma intervenção efetiva e satisfatória.

Referências

- [1] S. M. G. Puente, C. J. M. Jongeneelen and J. C. Perrenet. “A Aprendizagem Baseada na Concepção de um Projeto no Ensino de Engenharia Mecânica”. In: L. C. Campos, E. A. T. Dirani and A. L. Manrique (Orgs.) Educação em Engenharia: Novas Abordagens. São Paulo: Educ, 2011.
- [2] B. S. Santos, “Pela Mão de Alice: o Social e o Político na Pós-Modernidade”. Porto: Afrontamento, 1999.
- [3] B. S. Santos and N. Almeida Filho, “A Universidade no Século XXI: para uma Universidade Nova”. São Paulo: Almedina Brasil, 2009.
- [4] D. Ristoff, “A tríplice crise da universidade brasileira”. In: Trindade, H. (Org.) Universidade em Ruínas na República dos Professores. Petrópolis: Vozes, 2001. São Paulo, v. 41, 2001.
- [5] P. L. Goergen, “Prefácio”. In: J. Dias Sobrinho, Dilemas da Educação Superior no mundo Globalizado: Sociedade do Conhecimento ou Economia do Conhecimento. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.
- [6] L. R. C. Ribeiro and M. G. Mizukami, “An experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students”. Interface, Botucatu, v. 9, n.17, p. 357-368, mar./ago. 2005.
- [7] T. Barrett and S. Moore, “An introduction to problem-based learning”. In: T. Barrett and S. Moore, New approaches to problem-based learning: revitalising your practice in higher education. London: Routledge, 2010.
- [8] J. A. Amador, L. Miles and C. B. Peters, “The practice of problem-based learning: a guide to implementing PBL in college classrooms”. New York: John Wiley Professional, 2006.
- [9] W. Weenk and M. Van Der Blij, “Tutors and teachers in project-led engineering education: a plea for PLEE tutor training”. In: 3rd International Symposium on Project Approaches in Engineering Education: aligning engineering education with engineering challenges. Lisbon: PAEE, 2011.
- [10] P. C. Powell and G. W. H. Weenk, “Project-led engineering education”. Utrecht: Lema Publishers, 2003.
- [11] A. C. Gil, “Didática do ensino superior”. São Paulo: Atlas, 2006.
- [12] M. A. Marconi and E. M. Lakatos, “Metodologia do trabalho científico”. São Paulo: Atlas, 2006
- [13] O. Fachin, “Fundamentos de metodologia”. São Paulo: Saraiva, 2005.
- [14] M. A. Marconi and E. M. Lakatos, “Metodologia científica”. São Paulo: Atlas, 2004.
- [15] S. C. Vergara, “Métodos de pesquisa em Administração”. São Paulo: Atlas, 2005.
- [16] M. A. Marconi and E. M. Lakatos, “Técnicas de pesquisa”. São Paulo: Atlas, 1990.
- [17] B. S. Bloom, “Reflections on the development and use of the taxonomy”. In L. W. Anderson and Lauren A. S. (Eds.). Bloom’s taxonomy: a forty-year retrospective. Chicago: National Society for the Study of Education, 1994.
- [18] D. A. Kolb, “Experiential learning: experience as the source of learning and development”. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.
- [19] A. P. C. M. Ferraz and R. V. Belhot, “Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais”. Gestão da Produção, São Carlos, v. 17, n.2, p. 421-431, 2010.
- [20] A. C. B. D. Carvalho, “Procedimento para auxiliar o processo ensino/aprendizagem na Engenharia”, Tese de doutorado, EESC, USP, São Carlos, 2002.
- [21] S. C. Vergara and P. D. Branco, “Empresa humanizada”. Revista de Administração de Empresas. São Paulo: Atlas, 1998.
- [22] A. C. Batista dos Santos, J. M. L. Alloufa and L. H. Nepomuceno, “Epistemologia e metodologia para as pesquisas críticas em Administração”. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 312-324, jul./set. 2010.
- [23] J. Rodrigues, “A taxonomia de objetivos educacionais: um manual para o usuário”. Editora UNB, 1994.
- [24] A. M. Belnoski and M. Dziedzic, “O ciclo de aprendizagem na prática da sala de aula”. Athena – Revista Científica de Educação, v. 8, n.8, p. 43-53, jan./jun. 2007.