

UM ESTUDO ACERCA DAS NOVAS ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

A STUDY ABOUT THE NEW METHODOLOGICAL APPROACHES
FOR ENGINEERING TEACHING

Mario Sergio Cunha Alencastro,¹ Edvaldo Luiz Rando Jr²

RESUMO

O objetivo deste artigo é, a partir de experiências desenvolvidas em algumas instituições de ensino brasileiras e estrangeiras, identificar, apresentar e discutir práticas inovadoras para o ensino de engenharia. Trata-se de uma investigação de cunho bibliográfico, cuja revisão de literatura teve a finalidade de uma primeira aproximação com a temática estudada, pré-requisito para futuras investigações. As investigações focalizaram o *Problem Based Learning* (PBL) – aprendizagem baseada em problemas –, o *Project Led Engineering Education* (PLEE) – ensino de engenharia baseado em projetos – e o *European Project Semester* (EPS) – projeto semestral europeu –, visto que representam possibilidades concretas em termos metodológicos para inovações no ensino de engenharia.

Palavras-chave: educação em engenharia; novas metodologias; práticas inovadoras.

ABSTRACT

The present document is, from experiences in some teaching and expression institutions, to identify, present and submit to innovators in engineering education. It is a bibliographical research, with a literature review of a first approximation with a subject studied, a prerequisite for future investigations. The PEG (Problem Based Learning), the PLEE Engineering Education Project and the European Semester Project - EPS (European Semester Project), concrete in methodological terms for innovations in engineering teaching.

Keywords: education in engineering; new methodologies; innovative practices.

1 Prof. Dr. titular do Programa de Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional (Uninter). mario.a@uninter.com

2 Engenheiro e mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional (Uninter). ed.rando.jr@gmail.com

INTRODUÇÃO

As práticas educativas em uma sociedade são consequência do projeto político, social e cultural desta. Para Gardner (apud BRASIL, 2012), o grande esforço de qualquer sistema educacional é conhecer o contexto cultural da sociedade na qual está inserido e, a partir daí, identificar as competências necessárias para que os indivíduos possam se desenvolver nesse contexto. Seguindo esse raciocínio, qual seria o contexto cultural de grande parte da sociedade ocidental contemporânea, no qual a comunidade acadêmico-científica brasileira se encontra inserida?

Castells (2003) vale-se do termo “sociedade informacional” para definir essa sociedade que emerge da cultura do terceiro milênio e tem as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como a sua espinha dorsal. A era da informação se caracteriza pela conjunção de uma série de inovações institucionais, tecnológicas, organizacionais, econômicas, políticas e sociais, a partir das quais a informação e o conhecimento passam a desempenhar um papel estratégico.

Este estudo parte da premissa de que os discentes dos cursos superiores, em particular os estudantes de engenharia, estão imersos na sociedade informacional, com amplo acesso às tecnologias digitais e conectados a temas de seu interesse, por meio da internet. Tais características no perfil dos estudantes é o que motiva a prospectar práticas inovadoras para o ensino de engenharia que venham ao encontro dessa nova realidade e se sirvam de elementos para a construção de espaços de aprendizagem mais dinâmicos e incentivadores.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é, a partir de experiências desenvolvidas em algumas instituições de ensino brasileiras e estrangeiras, identificar, apresentar e discutir práticas inovadoras para o ensino de engenharia. Trata-se de uma investigação de cunho bibliográfico, cuja revisão de literatura foi embasada em Oliveira (2010), Andersen (2011), Campos, Dirani e Manrique (2011), Segalas e Esbri (2011) e Weenk e Blij (2012), com a finalidade de uma primeira aproximação com a temática estudada, pré-requisito para futuras investigações.

DESENVOLVIMENTO

Todo o aparato tecnológico da sociedade informacional exerce influência sobre o modo de agir e pensar dos indivíduos, com reflexos que também atingem o ambiente escolar. Em sintonia com as transformações da sociedade, percebe-se em algumas instituições o avanço das metodologias de ensino, que buscam acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos que se desenvolvem dentro dessa realidade. Conforme Kenski (2007, p. 60), “as velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e adaptação ao novo”.

Diante desse novo cenário, algumas instituições de ensino adotaram metodologias diversas, que vão desde a utilização de *Problem Based Learning* (PBL) – aprendizagem baseada em problemas – ao ensino personalizado, de acordo com o que será visto adiante. Essa busca por qualidade na aprendizagem com o uso de tecnologias – partindo dos estilos de aprendizagem e aproveitando os talentos naturais dos aprendentes – pode representar alternativas inovadoras a serem aplicadas na área do ensino em engenharia.

O presente contexto social e cultural significa um desafio para as escolas de engenharia, que têm a responsabilidade de se atualizar de forma sistêmica, possibilitando aos estudantes adquirir competências necessárias para suprir as novas exigências e necessidades de um novo mercado de trabalho, pois o avanço tecnológico digital presenciado nos últimos anos criou não só novos meios de comunicação social, mas também novos processos, produtos e profissões. Dessa forma, o engenheiro necessita estar sempre atualizado e preparado para desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes que o torne apto a compreender a profusão de tecnologias que cotidianamente integram e transformam o meio social, cultural e econômico.

Nesse contexto, as pesquisas a respeito da educação em engenharia remetem inicialmente a quatro cenários, sendo eles: i) a engenharia é uma profissão que se constitui justamente pelo uso de tecnologias para o desenvolvimento das atividades em seu labor

diário; ii) atualmente, vive-se um momento de uso intenso de tecnologias, em todos os espaços sociais, econômicos e educacionais; iii) a experiência vivenciada na formação do engenheiro dá-se de forma tradicional, com pouco uso de tecnologias como suporte para a educação; iv) a sociedade precisa e deve pensar em processos educacionais que levem em consideração um cenário de crise socioambiental no qual os recursos naturais devem ser utilizados de forma parcimoniosa e sustentável.

É nesse cenário de contradições e completudes que se formam os engenheiros, que atuam numa sociedade globalizada, a qual exige profissionais competentes, com conhecimentos e habilidades de adaptação ao mercado de trabalho que muda rapidamente, principalmente no momento atual, em que a recessão econômica assola o país; mesmo diante desse momento, a área das engenharias é um dos pilares do desenvolvimento econômico, gerando novas tecnologias. Tal situação implica significativas modificações no perfil profissional do engenheiro, que precisa ir além da condição de um profissional *expert* em cálculos, construtor ou solucionador de problemas para um profissional cidadão, com habilidades, competências e atributos que o torne capaz de atender às exigências atuais (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Mills e Treagust (2003), para se formar engenheiros para este novo tempo, é necessário superar as seguintes situações:

- a) os currículos de engenharia estão muito focados na ciência da engenharia e cursos técnicos, sem fornecer uma integração suficiente desses tópicos ou relacioná-los com a prática industrial. Os programas são orientados por conteúdo;
- b) os programas atuais não fornecem experiências de projeto suficientes para estudantes;
- c) os graduados ainda não possuem habilidades de comunicação e experiência de trabalho em equipe e os programas precisam incorporar mais oportunidades para que os alunos se desenvolvam;
- d) os programas precisam desenvolver mais consciência entre os estudantes sobre as questões sociais, ambientais, econômicas e

legais que fazem parte da realidade prática de engenharia moderna;

- e) as faculdades existentes não possuem experiência prática, portanto não são capazes de adequadamente reportar a teoria para praticar ou fornecer experiências de *design*;
- f) os programas estão desatualizados e precisam se tornar mais centrados no aluno.

Ao se analisar os problemas levantados por Mills e Treagust (2003), constatou-se a ausência de atividades práticas, trabalhos em grupo, programas pontuais para obtenção de notas, não havendo desenvolvimento de consciência da relação do conteúdo com o mercado de trabalho. Entretanto, mesmo diante desse cenário caótico, é possível identificar que as percepções em relação à aprendizagem estão se modificando em algumas instituições de ponta.

Quando se reconheceu que os alunos são constantemente alimentados por informações provenientes de diversos canais e mídias, essas instituições passaram a reconhecer também que o professor deixou de ser o único detentor do conhecimento perante os alunos. Ao mesmo tempo, perceberam que o foco da aprendizagem precisa ser o estudante e que os currículos, da forma como estão estruturados, não conseguem preparar o futuro profissional para uma sociedade em constante transformação. Cabe enfatizar que, a partir do momento em que o aluno assume seu papel no processo de aprendizagem, adota-se os conceitos do construtivismo como metodologia de ensino, em que os discentes são denominados aprendizes ativos e devem construir seus próprios caminhos no processo de aprendizagem.

Na busca por um ensino de engenharia voltado para o aluno e para esse cenário tecnológico – propondo-se que a teoria não fique tão distante da realidade e possa se explicar o porquê de o estudante ter que estudar determinado conteúdo –, a ideia de projetos interdisciplinares aparece como uma boa ferramenta de apoio, pois permite o avanço em pesquisas e vai além da teoria, mostrando que os conhecimentos obtidos podem ser postos em prática.

Neste artigo, alguns projetos serão apresentados, de modo a se notar que as novas abordagens na engenharia já estão sendo

implementadas no Brasil e no mundo, tirando do imaginário de alguns tais ideias como visionárias, pois as novas tecnologias pedagógicas e digitais já são realidade. Entre as diversas formas de novas abordagens já disponíveis e que estão sendo aplicadas pelos docentes na área didática e pedagógica na engenharia, algumas chamam mais atenção. Para estas, dar-se-á maior ênfase, como é o caso da *Problem Based Learning* (PBL) – aprendizagem baseada em problemas –, do *Project Led Engineering Education* (PLEE) – ensino de engenharia baseado em projetos – e do *European Project Semester* (EPS) – projeto semestral europeu.

PBL

Um dos pioneiros da metodologia PBL foi o Departamento de Medicina da *McMaster University's Faculty of Health Sciences*, na cidade de Hamilton, província de Ontário, no Canadá, no ano de 1960. Portanto, há muito tempo o processo vem gerando bons frutos na educação.

Essa metodologia de ensino, quando voltada para a engenharia, consiste em integrar a formação básica em ciências à pesquisa e formação em engenharia. A grande diferença entre o modo tradicional de ensino e esse é a capacidade de despertar a curiosidade do estudante, de modo que ele venha a explorar e expandir seus meios de ensino e aprendizagem, solucionando o problema a partir de sua visão e recursos disponíveis. Outro fato interessante é a capacidade de diferentes grupos de pesquisa, quando se deparam com o mesmo problema, poderem obter distintas soluções válidas, o que acontece porque cada aluno ou grupo de alunos possui seu diferencial e área específica de maior experiência.

Professores e gestores da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, no livro *Educação em engenharia: novas abordagens*, relatam experiências e dificuldades ao implementar a metodologia PBL, pois diversos mecanismos tiveram de ser criados e incorporados ao plano de aula durante os cinco anos de curso na engenharia (CAMPOS; DIRANI; MANRIQUE, 2011). Um dos primeiros passos diz respeito à organização curricular. Foi necessário abandonar parcialmente o modelo unidisciplinar e

adotar o modelo multidisciplinar em módulos, pois, assim, a interdisciplinaridade é permitida. Cada módulo foi planejado para aproveitar e introduzir conhecimento no decorrer do curso, contemplando diferentes temas que juntos formam a base para a resolução do problema proposto.

O curso em questão foi estruturado em cinco módulos, incorporados de modo progressivo durante os cinco anos, abordando as áreas temáticas relacionadas à engenharia na área da saúde. Os módulos foram divididos da seguinte maneira: Imagens Médicas, Eletrônica Médica, Informática Médica, Biomecânica e Engenharia de Reabilitação, Engenharia Clínica e Gestão em Saúde.

Conforme é possível se observar, foram englobadas duas áreas em um único segmento, permitindo-se, assim, o caminho para novas propostas, como a possibilidade de uso dessa ferramenta para unir diversos ramos de pesquisa e profissionais com a engenharia, que, por si só, não contempla toda a gama de estudo necessária para o profissional no mercado de trabalho atual. Hoje, o profissional precisa possuir diversos conhecimentos, tanto interdisciplinares quanto transdisciplinares.

Em resumo, diversas foram as dificuldades encontradas pelos pesquisadores da PUC-SP ao implementar tal metodologia que é recente no Brasil – desde a implementação de um currículo que abrangesse as bases da engenharia junto às inovações, características da PBL, até a relação do professor com os alunos, visto que as aulas são muito mais dinâmicas. Outra questão envolve os métodos de avaliação, que podem não ser tão tradicionais e, além disso, requisitam profissionais comprometidos com os princípios da PBL. Apesar de tantas dificuldades, foi possível observar a factibilidade da realização de projetos em território nacional que utilizem tal metodologia, sempre considerando que, para cada área de estudo, é necessário um novo e diferente método de ensino.

PLEE

Outra metodologia que se tornou referência quando se fala em novas abordagens no ensino de engenharia é o PLEE, que já está em atividade na Universidade de Twente, na Ho-

landa. O modelo é definido por Weenk e Blij (2012) como um tipo de ensino de engenharia que se baseia em projetos e focaliza as atividades em que os alunos possam trabalhar em equipes, relacionando, assim, a aprendizagem e a solução de projetos em grande escala e possibilidades múltiplas.

Dessa forma, normalmente, o mesmo projeto é utilizado de forma que se envolva diversas disciplinas contidas na grade curricular. Após a análise do projeto proposto pelos orientadores, equipes devem elaborar um protótipo e construí-lo, gerando distintos relatórios e entregando todos os resultados em uma data específica, em que serão avaliados após suas apresentações, contendo suas soluções e processos de aprendizagem.

Com base nas análises desenvolvidas por Weenk e Blij (2012) sobre as experiências vivenciadas na Universidade de Twente, a metodologia tem como característica a apresentação de um problema que tem o propósito de projetar uma possível situação profissional. Assim, desde a graduação, o aluno tem a capacidade de aplicar os conhecimentos obtidos a partir dos seus estudos também na prática, além da oportunidade do trabalho em equipe, que é de grande importância. Cada projeto está correlacionado às disciplinas de cada semestre, forçando as equipes a se aprofundar nas disciplinas tradicionais, buscando a solução do problema. Como ajuda, eles recebem alguns cursos de apoio ao projeto, objetivando-se a fugir do modelo convencional de sala de aula.

Algumas das grandes dificuldades, além das impostas ao aluno, estão relacionadas aos meios de avaliação e aos docentes, pois nem todos os professores estão familiarizados com essa filosofia, em que o aluno é o pesquisador ativo e o professor é somente um orientador tentando manter seus estudantes no caminho certo.

Os processos de PLEE e PBL têm diversas semelhanças, como as aprendizagens baseadas em projetos ou até a questão de se tentar direcionar o aluno para que ele busque seu próprio conhecimento, além de trazê-lo para mais perto da realidade possível. No entanto, o que realmente diferencia uma metodologia da outra é a criação de todo um fluxo de trabalho, em que é necessária a discussão entre os alunos

para definir uma proposta e criar um produto final, além de ter que identificar seu público. O PLEE proporciona um leque de possibilidades e dificuldades maiores do que as impostas pela PBL, devido ao fato de esta, geralmente, partir de algo pronto que necessita ser solucionado, diferentemente daquele, que permite projetos de maiores dimensões e aplicabilidades.

EPS

Outro projeto que aborda os novos métodos de ensino e que vem crescendo de forma exponencial na Europa devido a seus resultados é a fórmula EPS, que envolve equipes internacionais formadas por alunos de diferentes partes do mundo, interessados em discutir um tema e trabalhar em projetos multidisciplinares. Além de proporcionar experiência internacional, aprimoramento técnico e capacidade de aprender ou praticar uma língua estrangeira, esse programa proporciona trabalho em equipe. Atualmente, os novos engenheiros devem saber trabalhar em equipe, pois cada pessoa possui um diferente potencial entre suas habilidades e um bom gestor é aquele que consegue observar e gerir um grupo de forma a se obter o melhor de cada elemento.

Andersen (2011), ao descrever o processo do EPS, fez diversas considerações, incluindo a necessidade de um projeto como esse para a sociedade nos dias de hoje, pois deve-se preparar os engenheiros do futuro de modo que estes possam superar seus predecessores, o que se alcança somente pela aquisição de proficiência em outro idioma, por exemplo; em um contexto em que o profissional não mais possui uma base estática de trabalho, deve-se estar preparado para conseguir trabalhar em diferentes empresas e países e, ao mesmo tempo, ser capaz de superar os obstáculos impostos pelo novo mercado de trabalho gerado pela globalização. Um modo de adquirir tais competências e experiências é participando de projetos como esse, no qual diversas áreas do saber são testadas ao extremo, proporcionando grande crescimento profissional, além da experiência de vida que se obtém quando se está imerso em outra cultura.

Ao se analisar os resultados e declarações dos participantes no fim do curso, capturou-se a ideia de melhoria e satisfação em ter feito

parte de um projeto em que o aluno é tratado como um profissional e não somente um estudante, pois, a partir da prática em equipes internacionais – que se pode dizer ser o grande atrativo do programa –, o discente se sente mais perto da realidade e vivencia como será o mercado de trabalho, além de ganhar confiança em si mesmo, pois tem suas obrigações dentro da equipe e tem de cumprir prazos e colocar suas habilidades em teste. Um projeto em particular em formato EPS, aplicado na Escola de Engenharia de Vilanova i La Geltrú (EPSEVG), possui foco em sustentabilidade e vem se destacando em meio aos outros, por abordar um tema tão fundamental e atual.

Diversos são os documentos que apontam as competências que os estudantes de engenharia devem ter em relação à sustentabilidade quando terminam o curso. Nesse sentido, uma declaração foi criada a partir de uma discussão na primeira conferência sobre o estudo da sustentabilidade no ramo da engenharia, que aconteceu em Barcelona, em 2004. Algumas das proposições são:

- a) compreender como seu trabalho interage com a sociedade e o meio ambiente, local e globalmente, a fim de identificar potenciais desafios, riscos e impactos;
- b) compreender a contribuição de seu trabalho em diferentes contextos culturais, sociais e políticos e levar em conta essas diferenças.
- c) trabalhar em equipes multidisciplinares, a fim de adaptar a tecnologia atual às exigências impostas por estilos de vida sustentáveis, eficiência de recursos, prevenção da poluição e gestão de resíduos.
- d) aplicar uma abordagem holística e sistêmica para resolver problemas e a capacidade de ir além da tradição de quebrar a realidade em partes desconectadas.
- e) participar ativamente na discussão e definição de políticas econômicas, sociais e tecnológicas, para ajudar a reorientar a sociedade para um desenvolvimento mais sustentável.
- f) aplicar conhecimentos profissionais de acordo com princípios deontológicos e valores e éticas universais.
- g) prestar atenção às exigências dos cidadãos e de outras partes interessadas e dar-lhes voz

no desenvolvimento de novas tecnologias e infraestruturas.

Para ajudar na implementação da ideia de sustentabilidade no EPS, a EPSEVG inseriu dois seminários curtos e intensivos para os alunos, sendo que a filosofia e estrutura do programa foram mantidas. Segundo os alunos, a introdução de seminários direcionados à sustentabilidade no começo das aulas potencializou o processo de imersão em novas possibilidades de projetos em que a interação de forma saudável com o meio ambiente é fundamental. Os diretores do processo afirmam que tiveram dificuldades na implementação do processo devido a diversos fatores, mas os resultados são satisfatórios e, de acordo com os dados coletados durante o processo, a qualidade só está aumentando. Nesse sentido, o programa da EPSEVG permite uma reflexão acerca da possibilidade de desenvolver engenheiros críticos e dispostos a avaliar os impactos de seus feitos perante a sociedade.

Considera-se que, a partir das novas tecnologias existentes na sociedade globalizada, muitos setores sofreram transformações em sua forma de atuar. Essa problemática foi revisitada durante esta pesquisa, na intenção de se ultrapassar o conhecimento do senso comum para a ciência, além de tentar possibilitar ao egresso dos cursos de engenharia o desenvolvimento de artefatos para a melhoria da vida do homem na Terra, em conformidade com o postulado de Smith de que a “engenharia é a arte profissional de aplicação da ciência para a conversão ótima dos recursos naturais para o benefício do homem” (SMITH, 1983 apud SCHNAID; BARBOSA; TIMM, 2006, p. 44).

Reconhece-se que o trabalho educacional, tanto na função docente quanto na discente, é repleto de significados e afetado pela velocidade dos fatos, dos dados, das formas e da distribuição de conhecimento nessa sociedade globalizada. As teorias estudadas e refletidas permitem afirmar a amplitude e relevância da temática, que é atual e se justifica no tempo presente. Em outras palavras, a reflexão, ao estudar as metodologias adotadas por instituições de ensino em outros países, reafirma que existe possibilidade de adoção de novas abordagens metodológicas no ensino das engenharias.

CONCLUSÕES

Há mais de uma década são desenvolvidas pesquisas que apontam para os entraves do ensino nas engenharias e chamam atenção para o fato de que é necessário vencer os currículos estagnados e dissociados das necessidades sociais e do mundo do trabalho.

Percebeu-se, com esta análise da literatura especializada, que várias metodologias podem jogar luz no ensino das engenharias, tornando a experiência do aluno mais produtiva a partir de atividades práticas, que podem ser experimentadas durante o período de formação e futuramente estar presentes na realidade de trabalho dos engenheiros. Analisou-se que existem instituições que venceram a forma tradicional de organizar os currículos e realizar atividades com os alunos em processo de formação, compreendendo-se que a PBL e outras metodologias podem favorecer uma aprendizagem com maior facilidade para os alunos.

Verificou-se, ainda, que a questão socioambiental é um bom exemplo, pois atualmente um dos grandes problemas na educação em engenharia é a questão da sustentabilidade e o impacto do engenheiro na sociedade, por envolver toda a questão da ciência, tecnologia e sociedade, que lamentavelmente não é tratada com a devida importância. Nesse contexto, urge estabelecer uma consciência de sustentabilidade para os novos egressos da área das engenharias.

Os exemplos das experiências apresentados neste estudo precisam ser melhor explorados e analisados pelos educadores, em especial pelos ligados à educação tecnológica, de modo que, a partir de um aprofundamento teórico-metodológico, possam ganhar corpo e, a exemplo do método PBL, a ênfase no ensino em engenharia esteja em metodologias que privilegiam o desenvolvimento da autonomia e de uma cultura de aprendizagem centrada no aluno.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, A. A fórmula EPS – Projeto Semestral Europeu. In: CAMPOS, L. C. **Educação em engenharia**: novas abordagens. São Paulo: Editora PUC, 2011.

BARCELONA Declaration. 2004. Disponível em: <<http://eesd15.engineering.ubc.ca/declaration-of-barcelona/>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

BRASIL, L. S. B. Educação mediada por tecnologias interativas: mas o que a universidade tem a ver com isso? In: OLIANI, G.; MOURA, R. A. **Educação a distância**: gestão e docência. Curitiba: CRV, 2012.

CAMPOS, L. C.; DIRANI, E. A. T.; MANRIQUE, A. L. Os desafios na implementação de um curso de engenharia utilizando a metodologia PBL. In: CAMPOS, L. C. **Educação em engenharia**: novas abordagens. São Paulo: Editora PUC, 2011.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

MILLS, J. E.; TREAGUST D. F. **Engineering Education – Is Problem-Based or Project-Based Learning The answer?** The Australasian Association for Engineering Education Inc (2003). Disponível em: <http://www.aeee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

OLIVEIRA, V. F. **Trajetória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia**. Brasília, DF: INEP, 2010.

SEGALAS, A. J.; ESBRI, M. E. O Projeto Semestral Europeu (EPS) na Universidade de Tecnologia de Barcelona. In: CAMPOS, L. C. **Educação em engenharia**: novas abordagens. São Paulo: Editora PUC, 2011.

SCHNAID, F.; ZARO, M. A.; TIMM, M.I. (Eds.). **O Ensino de Engenharia**: do positivismo à construção das mudanças para o Século XXI. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

WEENK, W.; BLIJ, M. V. D. PLEE methodology and experiences at the University of Twente. In: CAMPOS, L. C. et al. (Ed.). **Project approaches to learning in engineering education**. London: Springer, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-6091-958-9_4#page-1>. Acesso em: 19 mar. 2017.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Mario Sergio Cunha Alencastro – Engenheiro com Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Mestrado em Tecnologia pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR). Tem Pós-Graduação em Filosofia (PUC/PR), Treinamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos (FAE/PR) e Metodologia do Ensino Superior (IBPEX). Atualmente é Professor Pesquisador no Mestrado em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional UNINTER.



Edvaldo Luiz Rando Jr. – Pós-Graduado no Ensino Matemática e da Física (2008) pela Faculdade São Luiz. Orientador Educacional de Engenharia, Tecnólogos e cursos de Comunicação da Modalidade a Distância desde Junho de 2018 (Polo EAD UNINTER, grupo Edusol). Consultor de Negócios do Centro Universitário Internacional UNINTER.