



## PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DE UMA DISCIPLINA COM FOCO NO ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Juliana Helena Daroz Gaudêncio<sup>a</sup>, Camila Pereira Pinto<sup>a</sup>, Anna Paula Galvao Scheidegger<sup>a</sup>, Joao Batista Turriani<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, UNIFEI, Itajubá – MG

### RESUMO

Em um mercado altamente competitivo, as empresas necessitam de recursos humanos, em especial engenheiros, cada vez mais qualificados. Nesse cenário, as Universidades desempenham um papel importante ao formar os futuros profissionais do país. No entanto, nessa tarefa, as Instituições deparam-se com o desafio de atrair e lidar com jovens da Geração Y, que apresentam características e necessidades que não são mais atendidas pelos métodos de ensino tradicionais. Dessa forma, é importante estudar e desenvolver alternativas de ensino que atendam às exigências das empresas, bem como o novo perfil de estudantes. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma abordagem desenvolvida com este objetivo. Deste modo, este trabalho visa apresentar o planejamento e condução de uma disciplina de Engenharia de Produção na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), fundamentada na ABP. O método adotado foi o de pesquisa-ação, onde os autores participaram ativamente durante todas as etapas da disciplina. Como resultados, destacam-se, neste artigo, os benefícios alcançados por todos os envolvidos: alunos, tutores, professor e embaixadores da empresa.

### PALAVRAS-CHAVE:

aprendizagem baseada em problemas, projeto semestral europeu, metodologias ativas, ensino de engenharia de produção.

### INTRODUÇÃO

O mundo está passando por um processo de rápidas e profundas transformações, atribuídas à revolução tecnológica e à globalização. Tais mudanças desafiam as empresas que, para se manterem competitivas e sobreviverem no mercado, precisam buscar profissionais cada vez mais competentes e completos. Além dos conhecimentos tradicionalmente adquiridos em sala de aula, os profissionais, em especial os engenheiros, precisam apresentar habilidades e atitudes exigidas pelo mercado. Nesse sentido, Ribeiro; Mizukami (2005), afirmam que a revolução tecnológica vivenciada afeta também o ensino em Engenharia ao promover uma rápida expansão na base de conhecimento e, ao mesmo tempo, uma obsolescência imprevisível do que se aprende nas Universidades.

De acordo com Dias; Turriani; Silva (2012), além da expansão no seu campo de atuação, os engenheiros são desafiados por exigências que ultrapassam o conhecimento técnico como possuir habilidades e atitudes em liderança, trabalho em equipe, pró-atividade, ética, comprometimento, equilíbrio emocional, flexibilidade, capacidade de decisão e priorização,

Além disso, a entrada de uma nova geração, a Geração Y, nas salas de aula e, conseqüentemente, no mercado de trabalho

desafiam ainda mais as empresas e universidades. Segundo Pereira; Tremli; Rank (2012), a maioria dos acadêmicos presentes nos cursos de engenharia pertence à denominada Geração Y que, frequentemente, expressam resistência às aulas tradicionais.

Desta forma, as mudanças contínuas enfrentadas pelas empresas e o desafio das universidades em conseguir atrair a atenção dos jovens da Geração Y, requerem adaptações na forma de ensinar. Assim, é preciso repensar o ensino em Engenharia como um todo, de modo a se adaptar ao novo ambiente e superar metodologias incompatíveis com os desejos dos atuais graduandos e necessidades do mercado profissional.

Dias; Turrioni; Silva (2012) indicam a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que vem do inglês *Problem Based Learning* (PBL), como uma abordagem pedagógica ativa que tem sido amplamente estudada e aplicada no ensino das ciências médicas. Esse método centra-se no aluno e favorece o desenvolvimento de novas habilidades e atitudes. Porém, Cardoso (2011) ressalta que, apesar da ABP já ser utilizada em áreas como medicina há vários anos, no ensino da engenharia é algo relativamente raro. Por outro lado, recentemente tem sido discutido o *European Project Semester* (EPS) ou, em português, Projeto Semestral Europeu, outro método de ensino ativo, com maior foco no ensino em Engenharia.

Portanto, considerando a relevância e necessidade de novas práticas de ensino ativo em Engenharia que favoreçam a formação de profissionais capacitados às exigências do mercado, este trabalho visa apresentar o planejamento, criação e condução de uma disciplina para o curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) baseada na abordagem ABP. O objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos: (i) apresentar a criação da disciplina “Projeto Semestral em Engenharia de Produção” na UNIFEI; (ii) discutir as etapas propostas para a condução da disciplina; (iii) destacar as dificuldades encontradas durante a execução do curso e (iv) discutir os resultados alcançados.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Fundamentação teórica**

Atualmente, as aulas ministradas nos cursos de Engenharia no Brasil acompanham um modelo tradicional de ensino, onde o professor, centro das atenções, é responsável por transmitir todo o conhecimento, enquanto os alunos são apenas os receptores da informação.

Para aperfeiçoar este método de ensino, a ABP vem sendo difundida, cada vez mais, nos cursos de nível superior e principalmente nas áreas de Engenharia. Campos; Dirani; Manrique (2011) ressaltam o inexpressivo número de trabalhos científicos envolvendo a ABP, na Engenharia, em comparação com a quantidade de cursos existentes, nesta área, no Brasil.

Segundo Branda (2009), a ABP surgiu no final da década de 1960, na Faculdade de Medicina da Universidade de McMaster, Canadá. Esta estratégia foi criada com intenção de superar a discrepância entre o início do curso, onde a formação era predominantemente teórica, com o final do mesmo, onde os alunos iniciavam a prática médica. A ABP permitiu o estabelecimento de uma relação prática-teoria-prática como processo de formação dos médicos desta Universidade.

A ABP, que é uma metodologia ativa de ensino, compõe estratégias de uma proposta pedagógica na qual a aprendizagem é desenvolvida em pequenos grupos tutorados, onde o professor passa a ser apenas um mediador, permitindo que o aluno busque o melhor caminho de solucionar o problema proposto (MAMEDE, 2001). O ensino através desta abordagem ativa faz com que os alunos desenvolvam suas habilidades profissionais através da resolução de problemas reais.

De acordo com um dos pioneiros na aplicação desta metodologia, Barrows (1996), o processo da ABP inicia-se com a apresentação de um problema, onde os alunos, divididos em grupos, tentam solucioná-lo utilizando todo conhecimento e ferramentas que dispõem. A partir daí, os alunos levantam hipóteses, examinam e discutem como solucionar o problema, baseando-se nos dados apresentados. Em seguida, determinam quais conceitos não foram compreendidos e explorados e determinam as responsabilidades de cada membro do grupo, priorizam prazos e as fontes de pesquisa para, então, compartilharem os resultados com o grupo. Ao final desta jornada, eles devem chegar a uma solução satisfatória, aplicá-la ao contexto do problema e apresentá-la diante dos demais grupos e, por fim, avaliações do processo, do grupo e de cada aluno são realizadas.

Dentro desta mesma discussão e do modelo proposto por Barrows (1996), Ribeiro (2008a) propõe um ciclo semelhante e simples para a elaboração da ABP, sendo flexível para atender a diferentes objetivos, conforme Figura 1.



Figura 1 – Ciclo de elaboração da ABP (adaptada de Ribeiro 2008)

Freitas (2012) considera que a ABP exerce um avanço no método de ensino superior devido ao aluno aprender de uma maneira diferente da convencional. Ao colocar o aluno no centro da aprendizagem, ela contribui na aquisição de hábitos de aprendizagem autônoma e, assim, motivando o aluno a desenvolver um senso de responsabilidade e, também, o ajuda a superar a tão criticada separação entre a formação acadêmica (teoria) e a prática. O método é avaliado através de uma avaliação por pares que estimula o estudante a ter responsabilidade pelo aprendizado dos demais participantes do grupo.

Ribeiro (2008b) cita, em seus estudos, benefícios resultantes da aplicação da ABP no ensino em Engenharia, como: capacidade de tornar a aprendizagem mais dinâmica e prazerosa, desenvolvimento de habilidades comunicativas e sociais e desenvolvimento da responsabilidade dos alunos no cumprimento de prazos e planos de estudo. No entanto, a metodologia da ABP não deve ser abordada como uma solução para todos os problemas na educação em Engenharia, pois alguns alunos podem não se adaptar à natureza participativa, mesmo que para a formação destes profissionais tais habilidades sejam necessárias. Outras desvantagens a serem consideradas são: o fato de não existirem problemas para todos os conteúdos do currículo e ausência de tempo para o desenvolvimento dos demais conteúdos por conta da abrangência do projeto.

Como fruto da ABP, em 1995 na Dinamarca, surge para a Engenharia o EPS. O Dr. Arvid Andersen foi o idealizador do conceito, onde foram criadas equipes internacionais a fim de desenvolver trabalhos em projetos multidisciplinares de modo a treinar os estudantes de engenharia a trabalhar em equipe para obterem resultados que solucionassem os problemas propostos.

O EPS traz em sua essência duas principais áreas de orientação: a orientação para a solução do problema e, também, para o desenvolvimento do curso. Os alunos passam a desenvolver e aprimorar habilidades fundamentais para o mercado de trabalho e, ao fim do projeto, serão capazes de se tornarem profissionais que sabem trabalhar em equipe, diferenciando cooperação e concorrência, e de adquirir características como responsabilidade profissional e comprometimento (ANDERSEN, 2011).

O criador do EPS ressalta como principais características que o projeto na área de Engenharia seja formado por grupos de quatro a cinco alunos em parceria com empresas. A avaliação se mantém individual, porém a apresentação oral, o conteúdo técnico e comunicativo do relatório, o exame individual oral e o desempenho do grupo serão utilizados como base para a nota final. Outro importante ponto do EPS são alguns dos resultados atingidos pelos seus participantes no final do semestre, nos quais se destacam segundo Andersen (2011):

- Desenvolvimento de percepção e compreensão interdisciplinar;
- Desenvolvimento de habilidades técnicas;
- Os alunos se veem responsável pelo próprio aprendizado;
- Aumento da criatividade, conhecimento e comunicação.

Um levantamento realizado em dois bancos de dados, onde o primeiro aborda publicações em todas as áreas de ensino do Brasil e

a segunda aborda apenas o campo da Engenharia de Produção, mostrou poucos estudos e publicações, no Brasil, sobre a ABP na Engenharia. A fonte de ambas as pesquisas foi “Aprendizagem Baseada em Problemas”, durante os últimos cinco anos no Brasil.

Tabela 1 – Aplicação da ABP no Brasil

SciELO® – <i>Scientific Electronic Library Online</i>		ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção	
Palavra-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas		Palavra-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas	
País: Brasil		País: Brasil	
Ano: 2009 a 2013		Ano: 2009 a 2013	
Idioma: Português		Idioma: Português	
Resultado: 27 publicações		Resultado: 3 publicações	
Áreas	Resultado	Áreas	Resultado
Medicina	17	2013	2
Enfermagem	6	2012	0
Terapia Ocupacional	1	2011	0
ABP	2	2010	1
Química	1	2009	0

Portanto, é possível perceber que o sucesso desta metodologia de ensino concebida na área de saúde, pode ser aplicada na Engenharia como vem sendo feito há anos em toda Europa. O Brasil ainda tem muito a amadurecer em seu método de ensino para que a aplicação desta forma de aprendizagem seja efetiva.

### Método de pesquisa

O método de pesquisa adotado neste presente trabalho foi a pesquisa-ação por possuir uma dimensão participativa, onde os vários atores implicados na situação a ser pesquisada são levados a identificar os problemas e a propor ações concretas, gerando assim um conhecimento entrelaçado com a prática.

Para a condução do trabalho, foi adotada a estrutura proposta por Coughlan; Coghlan (2002), conforme Figura 2. Thiollent (2011) destaca que a pesquisa-ação pode ser realizada em um único ciclo ou separada em ciclos menores.

Considerando um único ciclo de pesquisa-ação, este trabalho englobou as seguintes etapas:

- a) Coleta de dados: coleta de informações sobre os métodos de ensino ativo, a necessidades da empresa parceira e as exigências curriculares da Universidade;
- b) Devolução e análise dos dados: discussões entre empresa e Universidade sobre os métodos de ensino existentes, a proposta de disciplina a ser criada e o contrato para execução da mesma;
- c) Planejamento das ações: planejamento da disciplina e dos projetos que fariam parte da mesma,
- d) Implementação e monitoramento: criação da disciplina eletiva na grade curricular da Engenharia de Produção na UNIFEI e sua efetiva condução no segundo semestre de 2013;
- e) Avaliação: avaliação dos resultados obtidos com a disciplina, sob o ponto de vista dos alunos, tutores, Universidade e empresa.

Por outro lado, ao se pensar em pequenos ciclos, deve-se considerar a execução da disciplina, a qual pode ser dividida em quatro ciclos de um mês, onde os estudantes, através de visitas e análise de documentos, coletavam dados necessários para desenvolver soluções dos projetos propostos pela empresa e os tutores, bem como o professor, realizavam entrevistas exploratórias e observações para analisarem o desenvolvimento dos projetos como um todo.

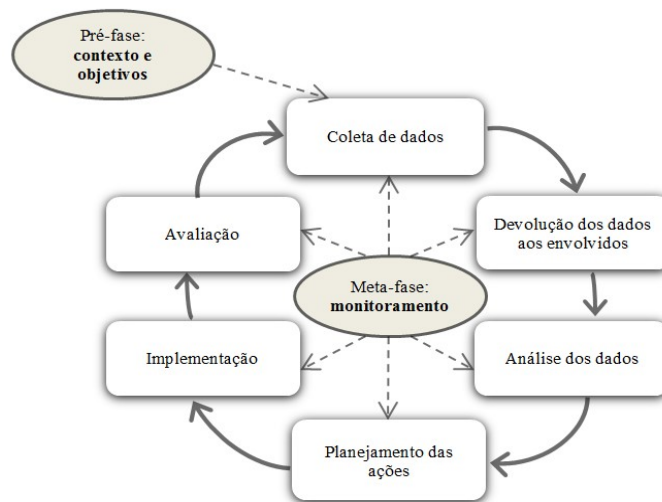


Figura 2 – Estrutura para condução da pesquisa-ação (Traduzido de Coughlan; Coghlan 2002)

## Desenvolvimento

### Criação da disciplina “Projeto Semestral em Engenharia de Produção”

A UNIFEI já vem aplicando a ABP no curso de Engenharia de Produção através da disciplina Gestão da Qualidade como relatado em Dias; Turrioni; Silva (2012). Essa busca pela criação de novas disciplinas que utilizam a aprendizagem ativa fez com que ocorresse o surgimento da disciplina “Projeto Semestral em Engenharia de Produção” no 2º semestre de 2013.

Essa disciplina foi concebida em parceria entre a UNIFEI e uma empresa multinacional localizada no Vale do Paraíba, São Paulo, com o intuito de que os alunos pudessem resolver problemas reais da empresa, ambientando-se ao meio empresarial, desenvolvendo suas habilidades e despertando seu interesse em trabalhar na organização futuramente.

O contato inicial entre universidade e empresa aconteceu no final de 2012, quando foram discutidos os assuntos jurídicos envolvidos na parceria como, por exemplo, o sigilo de informações da empresa, bem como o compromisso da organização em disponibilizar seus funcionários e infraestrutura para que os alunos pudessem conduzir os projetos. Internamente, na universidade, foi aprovada a criação da nova disciplina, optativa aos alunos do 8º período do curso de Engenharia de Produção. Internamente, na empresa, foram levantados os problemas que deveriam ser resolvidos pelos alunos.

### Etapas e atividades estabelecidas para a condução da disciplina

No primeiro dia de aula, o professor responsável pela disciplina apresentou aos alunos o calendário de atividades da disciplina incluindo as datas das quatro visitas pré-agendadas à empresa.

O professor também informou que haveria encontros na universidade, às sextas-feiras, no período da tarde, onde os alunos poderiam utilizar o tempo para trabalharem na resolução dos problemas propostos e o professor abordaria conceitos e teorias apontados pelos alunos como necessários à elaboração das soluções. A Figura 2 exibe os alunos, tutores e professor em uma das reuniões realizadas.



Figura 3 – Foto tirada em uma reunião entre alunos, tutores e professor

Com o número de alunos matriculados na disciplina, realizou-se um sorteio e os alunos foram divididos em quatro grupos de oito alunos cada. Através de outro sorteio, quatro projetos propostos pela empresa foram sorteados para cada um dos grupos de modo a não privilegiar alguma equipe. Os projetos sorteados foram apresentados aos alunos e envolviam áreas de Ferramentas *Lean*, Análise de Controle de Custos, Gestão de Inventário e Redução de Despesas de Embalagem.

Cada grupo seria monitorado por dois tutores, sendo um da empresa e outro da universidade. Os tutores da universidade eram alunos de pós-graduação convidados a ajudar o professor na condução da disciplina, de modo a propiciar um melhor monitoramento dos grupos. Os tutores da empresa, denominados “embaixadores”, eram compostos por funcionários que trabalhavam diretamente nas áreas afetadas pelos problemas propostos e, assim, poderiam repassar todas as informações e contatos necessários para que os alunos pudessem entender o problema.

Formadas as equipes e com o escopo do projeto já definido, deu-se início às atividades. Como primeira atividade, os alunos estabeleceram as responsabilidades de cada integrante e definiram o cronograma das atividades a serem entregues. Para isso, foram utilizadas ferramentas de gerenciamento de projetos como a Matriz RACI (*R-responsible, A-accountable, C-consulted, I-informed*) que apresenta a relação entre os papéis desempenhados e as atividades a serem entregues em um projeto e, também, o diagrama SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*) que é uma ferramenta utilizada para identificar todos os processos relevantes, incluindo seus clientes e fornecedores, bem como, suas entradas e saídas.

A primeira visita oficial à empresa aconteceu em 16 de agosto de 2013 quando cada grupo conheceu o seu respectivo embaixador e pôde esclarecer dúvidas em relação ao projeto proposto. Também, traçaram-se metas que os alunos deveriam atingir até a próxima visita oficial.

Alguns grupos sentiram a necessidade de realizar mais visitas à empresa. Deste modo, cada grupo agendou com o seu respectivo embaixador visitas extras. Com o intuito de minimizar a ida dos alunos à empresa, foram agendadas também reuniões semanais com os embaixadores via telefone, *Skype*® ou através do software *Webex*® que auxilia em conferências pela internet.

Para a condução do projeto, os alunos tiveram, então, que buscar soluções viáveis através de consulta e pesquisa bibliográfica, orientações e *brainstorming* com professores, tutores e embaixadores, mas de modo que nenhuma experiência externa interferisse ou influenciasse na decisão final dos alunos.

### **Métodos de avaliação da disciplina**

A avaliação formativa de disciplinas baseadas na ABP, amplamente discutida por especialistas, visa monitorar o processo ensino-aprendizagem dos alunos e professores (CAMPOS; DIRANI; MANRIQUE, 2011). Essa avaliação atribui aos estudantes um papel de responsabilidade em analisar os seus avanços no projeto e dos seus colegas de grupo, não focando apenas no professor como o responsável por avaliar o processo de aprendizagem.

Na disciplina “Projeto Semestral em Engenharia de Produção”, o professor responsável propôs que avaliações periódicas fossem realizadas durante todo o semestre com o intuito de monitorar a participação de cada aluno em seu grupo de trabalho.

Com base nesta definição, os alunos foram avaliados de quatro maneiras diferentes:

- Avaliação por pares: cada integrante do grupo avaliou os demais colegas do mesmo grupo considerando dezesseis critérios, com notas de 1-10, sem repetição;
- Avaliação tutor-aluno: através de avaliações semanais, o tutor avaliou a evolução do projeto e o desempenho individual de cada aluno do seu grupo;
- Avaliação professor-aluno: avaliações periódicas em que o professor pontuava as entregas de metas previamente estabelecidas;
- Avaliação embaixador-grupo: avaliações mensais durante as visitas pré-agendadas em que o embaixador avaliava a evolução das propostas de solução apresentadas pelo grupo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Dificuldades encontradas durante a execução da disciplina

Apesar da grande importância do ensino baseado na ABP, implementá-la ainda é um grande desafio, pois o aluno historicamente assume uma postura passiva na sala de aula e o professor, até então, sempre foi o centro das ações. Quando os papéis se invertem e as ações passam a serem centradas no aluno, algumas limitações surgem podendo comprometer o resultado final do projeto.

O professor responsável e os tutores da disciplina identificaram alguns dos principais problemas que ocorreram nos quatro grupos. A primeira dificuldade foi o alinhamento de escopo e linguagem, pois os grupos demandaram muito tempo para entender com detalhes o problema que a empresa almejava resolver já que a dinâmica e a linguagem empresarial eram fatores desconhecidos dos alunos até então.

Outra dificuldade foi a conciliação de agendas e prioridades para ambas as partes (empresa x alunos). Os alunos alegaram que o desempenho do projeto poderia ter sido melhor se não fossem as preocupações do final de curso como, por exemplo, as dinâmicas e entrevistas de estágio, provas de outras disciplinas e os trabalhos finais de conclusão do curso. Também não foi fácil para eles conciliarem um horário para reunir o grupo com o seu respectivo embaixador para a discussão do andamento do projeto. A empresa também reconheceu que ocorreram algumas falhas como, por exemplo, a falta de *backup* de funcionários envolvidos no projeto para que, assim, os alunos não ficassem muito tempo na espera de informações já que as atividades diárias dos funcionários e as mudanças dentro da empresa influenciaram no desenvolvimento das atividades.

A distância entre a empresa e a universidade também foi apontada pelos alunos como um fator limitante ao acesso mais rápido a informações precisas e detalhadas, já que apenas quatro visitas oficiais foram agendadas.

Por fim, também foi apontada a dificuldade de liderança em algumas equipes já que houve resistência por parte de alguns integrantes em respeitar a hierarquia estabelecida, isto é, as posições e responsabilidades de cada integrante o que sobrecarregou os integrantes mais responsáveis e comprometidos com a disciplina.

### CONCLUSÕES

A apresentação final do “Projeto Semestral em Engenharia de Produção” ocorreu em 29 de novembro de 2013, onde os alunos apresentaram para os embaixadores, gerentes e diretores da empresa, assim como para professores e para o pró-reitor de graduação da Universidade, as soluções desenvolvidas e seus resultados esperados. Os responsáveis da empresa analisaram, então, cada solução, avaliando os resultados como positivos e demonstrando interesse em implementar cada solução proposta em suas respectivas áreas. Além disso, o projeto possibilitou o surgimento de ideias e propostas diferentes daquelas usualmente pensadas pelos funcionários que estão no contato diário do problema.

Por parte da Universidade, os docentes também ficaram muito satisfeitos com os resultados, planejando estender a disciplina, inicialmente planejada apenas para os alunos de Engenharia de Produção, para alunos das diversas engenharias da instituição nos próximos períodos e, futuramente, até mesmo abranger alunos de instituições diferentes para se assemelhar cada vez mais ao EPS mencionado na Seção 2. Há ainda como resultado a formação de profissionais melhor qualificados que destacarão a universidade no cenário da educação superior do país. É importante notar, também, que o projeto vai de encontro com os princípios inovadores propostos por Brasil (2009) para a estrutura curricular das Engenharias.

Do ponto de vista dos tutores, alunos de pós-graduação da UNIFEI, destaca-se como positivo seu contato mais próximo à sala de aula, muitas vezes não possibilitado no dia-a-dia da pesquisa e, mais importante que isso, à prática de ensino ativo, cuja metodologia é mais moderna e dinâmica, porém ao mesmo tempo mais desafiadora e, assim, proporcionando uma melhor formação dos futuros professores de ensino superior do Brasil.

Do ponto de vista dos alunos, a ABP permitiu a familiarização dos mesmos com o ambiente empresarial, antes de sua inserção real no mercado de trabalho, e o desenvolvimento de habilidades não estimuladas normalmente pelo método tradicional de ensino, como: comunicação, trabalho em equipe e foco na resolução de problemas. Desta forma, os estudantes, cuja maioria estava em busca de oportunidades de estágio, sentiram-se melhor preparados para o futuro profissional e para os desafios existentes no processo de seleção das empresas.

Por fim, os autores acreditam que as dificuldades encontradas pelos alunos já eram esperadas, uma vez que os envolvidos estavam participando pela primeira vez de um projeto com base no aprendizado ativo. As dificuldades, muitas vezes utilizadas como “desculpa” pelos estudantes, ressaltam a ausência de características comportamentais exigidas pelo mercado de trabalho atual como: comprometimento, capacidade de priorização de atividades e pró-atividade. Assim, destaca-se a importância de que mais disciplinas de Engenharia sejam conduzidas com base na abordagem de ensino ativa e espera-se com este trabalho, estimular o interesse e a adoção de mais docentes pela abordagem em questão.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo apoio concedido a esta pesquisa. Ressalta-se, também, a gratidão à UNIFEI e à empresa, pela oportunidade de participar do projeto e condução da disciplina.

### **REFERÊNCIAS**

- Andersen, Arvid. A fórmula EPS – Projeto Semestral Europeu. In: Campos, Luiz Carlos de; Dirani, Ely Antonio Tadeu; Manrique, Ana Lúcia (orgs.). 1ª ed. Educação em Engenharia: Novas Abordagens. São Paulo - EDUC. 2011.
- Barrows, Howard . S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, v. 1996, n. 68, p.3-12, 1996.
- Branda, Luis A. A Aprendizagem Baseada em Problemas – o resplendor tão brilhante de outros tempos. In: Araújo, Ulisses F.; Sastre, Genoveva (orgs.). *Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior*. 1ª ed. São Paulo: Editora Summus, 2009.
- Brasil, Ministério Da Educação. *Princípios norteadores das engenharias nos institutos federais*. Brasília, 2009.
- Campos, Luiz Carlos de; Dirani, Ely Antonio Tadeu; Manrique, Ana Lúcia. *Educação em Engenharia. Novas Abordagens*. São Paulo: EDUC, 2011.
- Cardoso, Igor de Moraes. *Métodos Ativos de Aprendizagem: o uso do aprendizado baseado em problemas no ensino de logística e transportes*. Itajubá: UNIFEI, 2011. 131 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais, 2011.
- Cervo, Amado Luiz; Bervian, Pedro Alcino. *Metodologia Científica*. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2003.
- Coughlan, Paul; Coughlan, David. *Action research for operations management*. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- DIAS, Michele de Cacea; Turrioni, João Batista; Silva, Cristiano Vieira da. O uso do aprendizado baseado em problemas no ensino da engenharia de produção. In: *Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)*, Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.
- Freitas, Raquel Aparecida Marra da Madeira. *Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno*. *Educação e Pesquisa*, v. 38, n. 2, p. 403-418, 2012.
- Mamede, S. *Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade*. Fortaleza: Hucitec, 2001.
- Pereira, Liandra; Tremel, Edina Elisângela Zellmer Fietz; Rank, Sueli Maria Weiss. A geração Y e os processos de aprendizagem na Universidade: um estudo exploratório no curso de Engenharia Mecânica numa universidade do interior de Santa Catarina. In: *Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)*, Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.
- Ribeiro, Luis Roberto de Camargo; Mizukami, Maria da Graça Nicoletti. *Student Assessment of a Problem-Based Learning Experiment in Civil Engineering Education*. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, v. 131, p. 13-18, 2005.
- Ribeiro, Luis Roberto de Camargo. *Aprendizagem Baseada em Problema (PBL) na Educação em Engenharia*. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008a.
- Ribeiro, Luis Roberto de Camargo. *Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia*



na voz dos atores. 2008b. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008b.

Silveira, Denise Tolfo; Córdova, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: Gerhardt, Tatiana Engel; Silveira, Denise Tolfo (Org.). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

Thiollent, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Editora Cortez, 2011.