



ANÁLISE DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE UMA DISCIPLINA DE ENGENHARIA FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Camila P. Pinto – camilapereirapinto@yahoo.com.br

Anna Paula G. Scheidegger – anninha_pgs@hotmail.com

Juliana H. D. Gaudêncio – juliana_hdg@unifei.edu.br

João B. Turrioni – joabatu@gmail.com

Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI – Instituto de Engenharia de Produção e Gestão
Avenida Benedito Pereira Santos, 1303, bairro Pinheirinho
37500-903 – Itajubá – Minas Gerais

Resumo: *O mundo globalizado de hoje exige que os profissionais, em especial, os engenheiros estejam preparados para lidar com um cenário dinâmico e de inúmeros desafios. Com isso, as escolas de engenharia têm sido desafiadas a repensar seu método de ensino, considerado muitas vezes ultrapassado pelos atuais graduandos. Neste cenário, as Universidades vêm buscando adotar metodologias de ensino ativo em sua estrutura curricular, como a Abordagem Baseada em Problemas. Porém, ensinar ativamente por si só já não é uma tarefa simples. Quando se considera as formas de avaliar o conhecimento adquirido através desse método, a atividade se torna ainda mais complexa. Por isso, este trabalho pretende analisar o método de avaliação adotado na condução de uma disciplina fundamentada na abordagem ativa no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Para isso, os pesquisadores adotaram a metodologia de pesquisa-ação, onde atuaram como facilitadores, em conjunto com os demais envolvidos, planejando, implementando e monitorando o método de avaliação adotado. Por fim, foi possível identificar os pontos fortes e fracos do método, bem como propor melhorias para futuras disciplinas.*

Palavras-chave: *Aprendizagem baseada em problemas, Projeto semestral europeu, Métodos de avaliação, Metodologia ativa, Ensino de engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

O mundo está passando por um processo de rápidas e profundas transformações. Tais mudanças desafiam as empresas que, para se manterem competitivas, precisam buscar profissionais cada vez mais competentes e completos. Para Macambira (2012) e Masson *et al.* (2012), uma das áreas particularmente afetadas pelo ritmo acelerado das mudanças é a Engenharia. Como destacado por Dias *et al.* (2012), além dos conhecimentos tradicionalmente adquiridos em sala de aula, os profissionais, em especial os engenheiros, precisam apresentar habilidades e atitudes exigidas pelo mercado.



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. Ribeiro & Mizukami (2005), afirmam que, nesse sentido, 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.

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 com as necessidades correntes do mercado profissional. Para enfrentar este desafio, metodologias de ensino ativo vêm sendo desenvolvidas e implementadas por diversas Universidades no mundo.

Dias *et al.* (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.

Porém, apesar dos benefícios para o aprendizado resultante da adoção de metodologias de ensino ativo, avaliar a evolução do conhecimento e se os objetivos de aprendizagem foram alcançados de forma satisfatória dentro desta nova forma de ensinar não é uma tarefa trivial.

Desse modo, considerando a relevância e necessidade de novas práticas de ensino ativo em Engenharia que favoreçam a formação de profissionais capacitados às exigências do mercado, bem como as dificuldades em avaliar a absorção de conhecimento dentro destas novas metodologias, este trabalho visa analisar o método de avaliação adotado na condução de uma disciplina fundamentada na abordagem ABP no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). O objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos: (i) apresentar o método de avaliação adotado na disciplina fundamentada em ensino ativo; (ii) avaliar os pontos fortes e fracos do método de avaliação utilizado; e, (iii) propor melhorias no método para as futuras execuções da disciplina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente tem se falado muito no termo “globalização” e nos seus efeitos para a sociedade. A cada momento surgem novas empresas, produtos e tecnologias e, desta forma, os engenheiros de hoje devem estar preparados e dispostos a lidar com essas mudanças rápidas e nelas fazer uso de habilidades de comunicação e pró-atividade (CAMPOS *et al.*, 2011). Sendo assim, novas metodologias vêm sendo propostas, desafiando as escolas de engenharia a sair do método tradicional de ensino e a atuar de forma mais ativa, a fim de envolver o aluno em seu próprio processo de aprendizagem e a desenvolver aptidões fundamentais para um profissional de engenharia.

A ABP é uma das metodologias utilizadas para o desenvolvimento da linha ensino-aprendizagem na engenharia. Ribeiro (2008) explica que este método é caracterizado pela aplicação de problemas reais como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades para



resolução de problemas e assimilação dos conceitos fundamentais sobre a área em questão. Para o ensino superior, a ABP também é um meio eficiente de interagir a teoria com a prática, ou seja, o mundo acadêmico com o mercado de trabalho, através de parcerias com empresas e, assim, proporcionando a evolução de atitudes e posturas profissionais.

Este método foi aplicado inicialmente na Escola de Medicina no final dos anos 1960, no Canadá, em resposta ao descontentamento dos alunos quanto à ausência de aulas práticas que validassem o conhecimento adquirido. Atualmente, essa metodologia de aprendizagem é aplicada em vários países, áreas de conhecimento e níveis educacionais (RIBEIRO, 2008). Na engenharia, a prática da ABP vem sendo bem vista e seus resultados favorecem a formação de profissionais competentes e capacitados para uma atuação imediata no mercado de trabalho. Enemark & Kjaersdam (2009) ressaltam alguns resultados proporcionados pela ABP para seus participantes:

- Maior integração entre a universidade e a empresa;
- Maior integração entre o ensino e a pesquisa;
- Mais soluções interdisciplinares;
- Uso de conceitos atuais;
- Atualização do conhecimento dos professores;
- Incentivo a criatividade e inovação;
- Expansão de habilidades em desenvolvimento de projetos e de comunicação; e,
- Favorecimento de um aprendizado eficaz.

A qualidade profissional e acadêmica da ABP pode ser afirmada através de um bom sistema de avaliação, pois é a avaliação da aprendizagem que vai mensurar o nível de conhecimento absorvido pelo aluno (ENEMARK & KJAERSDAM, 2009). Para a aplicação deste estudo, a avaliação formativa é a que melhor se relaciona e estima a aprendizagem baseada em problemas. Almeida (1997) traz que a avaliação formativa é favorável para o ensino e para a aprendizagem, pois consiste em um tipo de avaliação que ocorre durante todo o processo de ensino, permitindo verificar se a aprendizagem está de fato sucedendo. Ela também identifica as carências da aprendizagem para que modificações e incorporações possam ser feitas no programa, a fim de supri-las. A avaliação formativa fornece os melhores resultados quanto às informações sobre os itens aprendidos quando os testes não resultam em notas.

“A avaliação dita formativa tem, antes de tudo, uma finalidade pedagógica, o que a distingue da avaliação administrativa, cuja finalidade é probatória ou certificativa” (HADJI, 1994). Sua essência é o fato de estar associada à ação de formação, ligada ao ato de ensino e com o objetivo de contribuir na melhoria da aprendizagem em andamento, mantendo o professor informado das condições em que se encontra este processo e atualizando o aluno sobre o seu rumo, êxitos e dificuldades. Esta avaliação abrange funções que desempenham o papel do verdadeiro apoio aos alunos, como estimular a confiança em si próprio; a assistência como um apoio para prosseguir; o *feedback* sobre as etapas vencidas e as dificuldades encontradas e o diálogo para alimentar as informações necessárias (HADJI, 1994).

Uma abordagem interessante, empregada no projeto abordado por este artigo, é a aplicação da avaliação 360 graus ou *feedback* 360 graus como uma forma de resposta bem estruturada ao desempenho do aluno avaliado através da avaliação formativa. Em geral, o termo “360 graus” é aplicado em ambientes empresariais, para medir a avaliação feita por pares de trabalho, superiores, subordinados, clientes e a avaliação do próprio funcionário (REIS, 2010).

Chiavenato (2008) aponta que uma avaliação feita por múltiplas fontes é mais rica por produzir diferentes informações advindas de todos os lados e funciona também para garantir o ajuste e a adaptação das pessoas às várias demandas que ele recebe em seu ambiente de trabalho. É por esta razão que a avaliação 360 graus se adequa a avaliação formativa presente na área acadêmica e principalmente a uma abordagem como a ABP, que incentiva os alunos a desenvolverem suas habilidades diante de situações reais e diversas.

Independente do tipo de avaliação aplicada é evidente a sua importância dentro do ambiente acadêmico tanto para o docente quanto para o aluno. Ela proporciona ao estudante uma revisão e um levantamento de seu desempenho e para o professor, ela resulta em uma orientação para sua metodologia de ensino, de forma a incentivar seu aperfeiçoamento contínuo. Além das formas de avaliação descritas acima, em resumo, os tipos mais comuns encontram-se dispostos na “Tabela 1”.

Tabela 1 – Tipos de avaliação

Tipos de avaliação	Descrição
Autoavaliação	Os avaliados avaliam o seu próprio desempenho, preenchendo formulários que realizam os julgamentos sobre a sua performance no trabalho ou projeto, com base nos parâmetros fornecidos pelo avaliador.
Por pares	Os integrantes da equipe avaliam a equipe como um todo e cada pessoa individualmente, deixando a responsabilidade pelo sucesso do trabalho por conta do grupo.
Tradicional ou Direta	O responsável pela avaliação é o avaliador direto (professor), que assume a função e o compromisso de emitir um parecer sobre o desempenho de todos os seus avaliados.
Feedback	Parecer feito sobre uma pessoa ou grupo na realização de um trabalho ou projeto, com a intenção de avaliar o seu desempenho. Nesta ação são revelados os pontos fortes e as deficiências do trabalho executado tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional.

Fonte: Bayot (2011) e Chiavenato (2008)

3. MÉTODO DE PESQUISA

Como método de pesquisa, optou-se pela adoção da pesquisa-ação, onde os pesquisadores participam ativamente do trabalho, de modo cooperativo ou participativo, em conjunto com os envolvidos. Além disso, na pesquisa-ação os pesquisadores atuam como facilitadores, induzindo mudanças dentro de um grupo, o que está estritamente alinhado com os objetivos dos tutores e professores dentro da ABP.

Para a condução do trabalho, foi adotada a estrutura proposta por Coughlan & Coughlan (2002), conforme etapas abaixo.

a) Coleta de dados: coleta de informações sobre as metodologias de avaliação utilizadas em ensino ativo em trabalhos já publicados nas bases de dados e levantamento das necessidades da empresa parceira e das exigências curriculares da Universidade para planejamento dos métodos de avaliação;

b) Devolução e análise dos dados: discussões entre empresa e Universidade sobre os métodos de avaliação existentes e a proposta de método a ser adotado;



c) Planejamento das ações: planejamento do método de avaliação a ser adotado, detalhando sua estrutura e responsabilidades;

d) Implementação e monitoramento: aplicação e acompanhamento dos métodos de avaliação ao longo do semestre em que a disciplina foi conduzida; e,

e) Avaliação: avaliação dos pontos fracos e fortes percebidos pelos tutores, alunos e professor a respeito do método de avaliação adotado.

4. DESENVOLVIMENTO

A disciplina, em questão, que será o objeto de estudo deste presente trabalho foi conduzida no 2º semestre de 2013 para os alunos do 8º período do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas. A disciplina, nomeada “Projeto Semestral em Engenharia de Produção”, foi conduzida em parceria entre a UNIFEI e uma empresa multinacional do Vale do Paraíba, com o intuito de que os alunos pudessem resolver problemas reais da empresa, ambientando-os ao meio empresarial antes de iniciarem no mercado de trabalho.

Os alunos matriculados foram divididos em quatro grupos de oito alunos cada. Cada grupo foi monitorado por dois tutores, sendo um da empresa e outro da universidade. Os tutores da universidade foram 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, deu-se início as atividades com quatro visitas pré-agendadas na empresa durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro e encontros semanais, às sextas-feiras, na universidade. Neste momento, iniciou-se também o processo de avaliação dos alunos e da condução da disciplina como um todo.

4.1. Método de avaliação adotado na disciplina

Com base nos métodos de avaliação descritos na Seção 2 deste trabalho, o professor responsável pela disciplina “Projeto Semestral em Engenharia de Produção” 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 e os conhecimentos por ele adquiridos.

Como proposto, os alunos foram avaliados de quatro maneiras diferentes: avaliação por pares (aluno-aluno), avaliação tutor-aluno, avaliação professor-aluno e, por fim, a avaliação embaixador-grupo. Caracterizando, pois, uma avaliação formativa de 360º como é normalmente conhecida nas indústrias. A seguir, os quatro tipos de avaliações estão detalhados:

– Avaliação por pares: cada integrante do grupo avaliou os demais integrantes do mesmo grupo considerando os dezoito critérios listados na “Tabela 2”, com notas de 0-10, sem repetição, ou seja, cada aluno teve que ordenar os seus colegas de equipe do melhor para o pior em todos os critérios. Desta forma, haveria uma nítida diferença das participações dos alunos dentro do grupo e buscava-se evitar possíveis interferências de amigos na avaliação;

– Avaliação tutor-aluno: através de avaliações semanais, os tutores avaliaram a evolução do projeto e o desempenho individual de cada aluno do seu grupo. Os tutores representam o olhar do professor em cada grupo já que este não poderia estar presente nos quatro grupos ao mesmo tempo. As avaliações realizadas pelos tutores foram: 1) a cada reunião semanal com seu grupo, o tutor pontuou cada aluno, com notas de 0-10, sem repetição, com o intuito de diferenciar a participação de cada aluno durante a evolução do projeto, 2) avaliação da pré-apresentação oral de cada um dos grupos realizada na terceira visita à empresa, para os tutores, embaixadores e alguns funcionários das áreas relacionadas ao problema da empresa com o intuito de verificar se os alunos conseguiriam transmitir a ideia geral do trabalho, no dia da apresentação final, para um público diversificado e que não possuía um entendimento sólido do problema exposto. Nesta apresentação prévia cada tutor avaliou os quatro grupos considerando os dezesseis critérios listados na “Tabela 3”, com notas de 1-6, sem repetição, de acordo com a escala: 6 – extremamente favorável, 5 – muito favorável, 4 – favorável, 3 – quase desfavorável, 2 – desfavorável, 1 – extremamente desfavorável;

– Avaliação professor-aluno: avaliações periódicas em que o professor pontuava a presença e participação dos alunos durante os encontros às sextas-feiras, na Universidade, e, também, a evolução do projeto a cada semana com o intuito de medir se os grupos estavam cumprindo as metas estabelecidas pelos embaixadores da empresa;

– Avaliação embaixador-grupo: avaliações mensais durante as visitas pré-agendadas em que o embaixador avaliou a evolução das propostas de solução apresentadas pelo grupo. Durante as visitas, cada grupo se reunia com o seu respectivo embaixador para absorver o maior número possível de informações a respeito do problema que eles teriam que resolver e, assim, o embaixador conseguia avaliar o quanto o grupo havia evoluído desde a última visita. Os embaixadores também avaliaram, na terceira visita, no mês de outubro, a pré-apresentação dos grupos considerando os mesmos dezesseis critérios avaliados pelos tutores da “Tabela 3”.

Tabela 2 - Critérios de avaliação de competências utilizados na avaliação por pares

Critérios de avaliação	
01	Empatia: Capacidade de se colocar no lugar do outro, enxergando pelos olhos do outro, pelas motivações, interesse e percepções. É perceber sentimentos e emoções no outro e interagir de forma positiva com esses sentimentos e emoções
02	Equilíbrio: Capacidade de manter ponderação e bom senso em situações de imprevistos, adversidade e pressão, comunicando-se de maneira exemplar e conduzindo as ações de forma equilibrada.
03	Comunicação: Capacidade de criar canais de comunicação, recebendo e transmitindo informações de maneira eficaz. Habilidade de influenciar, de convencer. Ter clareza, objetividade e profundidade.
04	Iniciativa: Capacidade de antecipar, decidir e realizar ações de forma empreendedora e responsável, visando suprir e otimizar suas atividades de trabalho.
05	Pró-atividade: Capacidade de se antecipar aos fatos, tendo ações preventivas no sentido de conduzir a equipe a atingir os melhores resultados.
06	Flexibilidade e Inovação: Capacidade de adaptação rápida e situações inesperadas e facilidade de encontrar novas soluções para resolver problemas e adversidade.
07	Planejamento e Organização: Capacidade de organizar e estabelecer ordem de prioridades às tarefas, mesmo diante de situações adversas, e otimizar procedimentos em favor da eficácia em resultados.

08	Tomada de decisão: Capacidade de escolher alternativas adequadas e eficazes para os problemas identificados, comprometendo-se com o resultado, respeitando a hierarquia, visando cumprimento das estratégias organizacional e pautado na missão e valores.
09	Autodesenvolvimento: Capacidade de buscar o seu próprio desenvolvimento profissional.
10	Ética: Capacidade de agir com integridade e justiça, respeitando as pessoas e as normas.
11	Comprometimento: Capacidade de disponibilizar todo o potencial em prol dos objetivos e metas da organização, dando suporte com total dedicação e empenho.
12	Responsabilidade: Capacidade de responder por suas ações, cumprir tarefas, deveres e normas, agir com zelo e ser pontual.
13	Consciência ecológica e Sustentabilidade ambiental: Capacidade de agir de forma consciente, evitando o desperdício, utilizando os recursos de maneira econômica, sendo socialmente justo, buscando aceitação cultural e preservando o meio ambiente.
14	Relacionamento interpessoal: Capacidade de se relacionar de forma construtiva com a equipe, demonstrando consideração e respeito pelos colegas, promovendo a união e integração de todos e se sentindo parte da equipe e compartilhando problemas e soluções.
15	Espírito de equipe: Desenvolver uma relação de complementariedade com os membros da equipe, ser capaz de promover divisões justas de tarefas, ter iniciativa para cooperar, estar comprometido com os objetivos, compartilhar e comemorar metas atingidas e resultados.
16	Foco no cliente: Capacidade de tomar providências rápidas diante de problemas, conflitos, visando o melhor atendimento das necessidades do cliente.
17	Foco em resultados: Capacidade de pautar suas ações no alcance dos resultados esperados pela organização.
18	Orientação pela qualidade: Capacidade de agir buscando a qualidade do serviço prestado e o atendimento ao cliente, visando obter resultados com excelência.

Fonte: Autores

Tabela 3 - Critérios de avaliação da pré-apresentação utilizados pelos tutores e embaixadores

Critérios de avaliação	
01	A exposição foi estruturada de forma clara?
02	O apresentador soube conduzir a sequência entre os tópicos dos slides?
03	A ideia principal do trabalho foi apresentada de forma clara e compreensível?
04	Os exemplos apresentados foram relevantes?
05	Os exemplos apresentados foram interessantes?
06	O ritmo da apresentação foi adequado?
07	O volume de informação contido na apresentação foi adequado?
08	O tom de voz do apresentador foi adequado?
09	Os slides foram eficientemente utilizados?
10	A apresentação foi bem preparada?
11	A apresentação foi interessante e motivadora?
12	O contato visual do apresentador com o público foi correto e adequado?
13	O apresentador conseguiu prender a atenção do público?
14	O apresentador mostrou/resumiu os pontos principais da apresentação?
15	O apresentador demonstrou confiança e conhecimento no assunto apresentado?
16	O tempo gasto na apresentação foi bem gerenciado?

Fonte: Autores

4.2. Análise do método de avaliação adotado na disciplina

Segundo a percepção dos autores deste trabalho, o método de avaliação adotado para a disciplina “Projeto Semestral em Engenharia de Produção” proporcionou uma ampla avaliação do desempenho dos alunos já que estes foram avaliados sob várias perspectivas (integrantes da equipe, professor, tutores e embaixadores). A não repetição de notas foi caracterizada como um ponto positivo já que propiciou uma diferenciação entre os grupos e entre os integrantes de cada grupo e, por menor que fosse essa diferenciação, fez com que os alunos avaliassem com maturidade os seus colegas de equipe através da avaliação por pares, já que tiveram que diferenciar entre o melhor e o pior colega de equipe dentre vários critérios.

A avaliação por pares (“Tabela 2”) proporcionou aos autores uma análise interessante dos alunos já que foi uma avaliação feita pelos próprios alunos, isto é, feita pelas pessoas que participavam diretamente do projeto e que estavam em constante contato com os demais integrantes. Um dos pontos a se destacar, foi a combinação de notas entre os integrantes do grupo 4 que fez com que todos os alunos obtivessem a mesma média de notas demonstrando uma certa falta de maturidade do grupo, pois perderam a oportunidade de avaliar corretamente aquele aluno que se destacou dentro do grupo e, também, aquele aluno que não participou ativamente. Esta combinação de notas foi detectada e, após uma conversa do professor com os integrantes do grupo, estes decidiram refazer a avaliação. Outro ponto a se destacar da avaliação por pares foi que a avaliação obtida por cada um dos alunos representa fielmente a percepção que os tutores tinham do grupo, ou seja, o monitoramento dos tutores fez com que estes obtivessem o mesmo ponto de vista dos alunos que estavam participando ativamente da execução dos projetos.

5. CONCLUSÃO

A partir dos detalhes apresentados, pode-se concluir que o método de avaliação adotado na disciplina baseada na ABP mostrou-se adequado, por se tratar de um método completo e contínuo, onde os alunos não tiveram seus conhecimentos testados a partir de uma única prova, isto é, um único momento. No processo avaliativo adotado, os alunos foram avaliados sob diversas óticas e em diferentes momentos, minimizando a possibilidade de realizar erros ou “injustiças” na avaliação, bem como fornecendo oportunidade para evolução dos mesmos.

Desse modo, como pontos positivos do processo de avaliação, os autores destacam: realizou-se a avaliação durante todo o processo de ensino, permitindo verificar a evolução do conhecimento adquirido pelos alunos e de sua participação nas atividades; possibilitou identificar, durante o desenvolvimento dos projetos selecionados, lacunas de conhecimento a serem trabalhadas com os alunos; possibilitou um amadurecimento comportamental dos alunos, que aprenderam a receber *feedbacks* e críticas construtivas; manteve o professor constantemente informado das condições em que se encontra o processo de ensino; atualizou o aluno periodicamente sobre o seu rumo na disciplina e no projeto, de modo que eles tivessem tempo hábil para ajustar sua postura diante do aprendizado; reuniu avaliações oriundas de todos os membros, ensinando aos alunos como se adaptar às várias demandas existentes em um ambiente profissional ou de trabalho em equipe. Apesar de ser um método denso, pela quantidade de avaliações realizadas, não foi considerado pelos envolvidos um

processo cansativo, pois a periodicidade da avaliação variava de acordo com o papel e responsabilidades desempenhados por cada um dentro da disciplina.

Por outro lado, apesar dos diversos pontos fortes identificados, os autores também acreditam ser importante mencionar os pontos fracos observados, pois eles podem auxiliar no planejamento e melhoria de futuras disciplinas. São eles: o método não avaliou a nova abordagem de ensino em si e, portanto, não identificou dificuldades ou benefícios que os alunos estavam enxergando na nova metodologia em relação à tradicional; não foi realizada uma avaliação do papel e desempenho dos tutores, embaixadores e do professor pelos alunos, ou seja, sugestões e críticas a respeito do desempenho dos primeiros não foram consideradas; na avaliação por pares foi dada nota de 0 a 10, sem relacionar qualitativamente o significado dessas notas, o que dificultou a diferenciação das notas pelos alunos, em especial por ser obrigatória a não repetição dos números; a avaliação dos embaixadores foi focada apenas na apresentação (qualidade dos slides, forma de apresentar, etc...), deixando de lado a avaliação do conteúdo da apresentação propriamente dito, a qual foi feita apenas de forma informal; as avaliações semanais dos tutores não eram estruturadas e nem padronizadas entre eles; não foi feita uma auto avaliação pelos alunos, isto é, em uma disciplina onde se espera responsabilidade e amadurecimento, seria interessante possibilitar uma avaliação feita por cada indivíduo; e, exigir, no início da disciplina a definição de metas semanais da equipe, para que o professor possa ter um maior embasamento das entregas das equipes. Por último, os autores ressaltam que apesar de ter ocorrido combinação de notas pelos alunos, este ponto não se tratou de uma fraqueza do método de avaliação, mas sim do comportamento dos alunos.

Como melhorias para o método de avaliação, considerando os objetivos da metodologia de ensino ativo, que incluem o desenvolvimento de competências técnicas, comportamentais e gerenciais nos alunos, sugere-se a divisão dos critérios de cada avaliação (por pares, tutor-aluno, embaixador-equipe e professor-aluno) em áreas de competências, que compreendem o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA). Além disso, para minimizar as fraquezas identificadas propõe-se: adotar, além da escala quantitativa de nota, uma escala qualitativa em todas as avaliações, como, por exemplo, foi seguido na avaliação realizada pelos embaixadores e tutores (“Tabela 3), onde 1 significava extremamente desfavorável e 6 extremamente favorável; desenvolver um roteiro de perguntas para que os alunos possam fazer uma auto avaliação e questionários para a avaliação do método de ensino e do desempenho dos tutores, embaixadores e professor; e um *checklist* para que os tutores padronizem a avaliação realizada por eles. Por fim, recomenda-se a adoção de ferramentas mais dinâmicas para realização das avaliações, como os questionários eletrônicos que podem ser aplicados através de sites como o Survey Monkey®.

As “Tabela 4” e “Tabela 5” sintetizam o método de avaliação e a composição das notas, avaliador e periodicidade adotados atualmente, bem como a nova estrutura de avaliação proposta para a disciplina a ser realizada no segundo semestre de 2014.

Tabela 4 – Estrutura de avaliação adotada atualmente e proposta para o próximo semestre

	Tipo de avaliação adotado		Forma de avaliar	
	Atual	Proposta	Atual	Proposta
Por pares	X	X	Questionário com escala quantitativa	Questionário com escala quantitativa e qualitativa e dividido de acordo com o CHA

Tutor-aluno	X	X	1. Não estruturado e não padronizado 2. Questionário com escala quantitativa e qualitativa	1. <i>Checklist</i> para padronização 2. Questionário com escala quantitativa e qualitativa e dividido de acordo com o CHA
Professor-aluno	X	X	1. Avaliação de presença e participação 2. Avaliação dos relatórios entregues	1. Avaliação de presença e participação com base nas metas pré-estabelecidas no início do projeto 2. Avaliação dos relatórios entregues
Embaixador-grupo	X	X	1. Não estruturado e não padronizado 2. Questionário com escala quantitativa e qualitativa	1. <i>Checklist</i> para padronização 2. Questionário com escala quantitativa e qualitativa e dividido de acordo com o CHA
Auto avaliação		X		Roteiro de perguntas
Aluno-tutor		X		Questionário com escala quantitativa e qualitativa
Aluno-professor		X		Questionário com escala quantitativa e qualitativa
Aluno-embaixador		X		Questionário com escala quantitativa e qualitativa
Aluno-método de ensino		X		Questionário com escala quantitativa e qualitativa

Fonte: Autores

Tabela 5 – Estrutura da composição das notas, avaliador e periodicidade adotados atualmente e proposta para o próximo semestre

	Composição das notas		Responsável pela avaliação		Periodicidade da avaliação	
	Atual	Proposta	Atual	Proposta	Atual	Proposta
Por pares	20%	25%	Aluno	Aluno	Única	Mensal
Tutor-aluno	20%	25%	Tutor	Tutor	1. Semanal 2. Única	1. Semanal 2. Mensal
Professor-aluno	30%	20%	Professor	Professor	1. Semanal 2. Duas vezes	1. Semanal 2. Duas vezes
Embaixador-grupo	30%	25%	Embaixador	Embaixador	1. Semanal 2. Única	1. Semanal 2. Mensal
Auto avaliação		5%		Aluno		Única
Aluno-tutor		0%		Aluno		Única
Aluno-professor		0%		Aluno		Única
Aluno-embaixador		0%		Aluno		Única
Aluno-método de ensino		0%		Aluno		Duas vezes

Fonte: Autores

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG, à Capes e ao CNPQ pelo apoio concedido a esta pesquisa. Ressalta-se, também, a gratidão à UNIFEI e à empresa, pela oportunidade em participar do projeto e condução da disciplina.



6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ana Maria Freire da Palma Marques de. Avaliação da aprendizagem e seus desdobramentos. Revista da Rede de Avaliação da Educação Superior, Campinas, v.2, n.2, p.37-50, 1997.

BAYOT, Paula Cristina Porto. Avaliação por Competência no Mundo Globalizado. In: Anais do VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói e Rio de Janeiro, RJ, 2011.

CAMPOS, Luiz Carlos de; DIRANI, Ely Antônio 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.

CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de Pessoas. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.

COUGHLAN, Paul; COGHLAN, 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.

ENEMARK, Stig; KJAERSDAM, Finn. A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SASTRE, Genoveva (orgs.). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior. 1ª. ed. São Paulo: Editora Summus, 2009.

HADJI, Charles. A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos. 4ª. ed. Portugal: Porto Editora Ltda, 1994.

MACAMBIRA, Paulo Marcelo Fecury. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): uma aplicação na disciplina “gestão empresarial” do curso de Engenharia Civil. In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil, 2012.

MASSON, Terezinha Jocelen; MIRANDA, Leila Figueiredo de; MUNHOZ JR., Antonio Hortêncio; CASTANHEIRA, Ana Maria Porto. Metodologia de Ensino: Aprendizagem Baseada Em Projetos (PBL). In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil, 2012.

REIS, Germano Glufke. Avaliação 360 graus: Um instrumento de desenvolvimento Gerencial. 3ª. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2008.



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.

ANALYSIS OF THE EVALUATION METHOD ADOPTED IN AN ENGINEERING DISCIPLINE BASED ON PROBLEM BASED LEARNING

Abstract: *Today, the globalized world requires that professionals, especially engineers, are prepared to handle a dynamic scenario of numerous challenges. Thus, engineering schools have been challenged to rethink their teaching method, often considered outdated by today's undergraduates. In this scenario, the universities are seeking to adopt methodologies for active teaching in their curriculum, such as Problem Based Learning. However, actively teaching alone is no longer a simple task. When considering ways to assess the knowledge acquired by this method, the activity becomes even more complex. Therefore, this paper discusses the method of evaluation adopted in conducting a discipline based in an active approach on the Industrial Engineering course at the Federal University of Itajubá. To this, researchers have adopted the methodology of action research, in which they have acted as facilitators, together with the others involved, planning, implementing and monitoring the evaluation method adopted. Finally, it was possible to identify the strengths and weaknesses of the method, and propose improvements for future courses.*

Key-words: *Problem based learning, European project semester, Evaluation methods, Active methodology, Engineering teaching.*