

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: ESTUDO DE CASO COM INGRESSANTES EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Carolaine Gonçalves Lanza dos Santos – carolaine@alunos.eel.usp.br

USP, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Engenharia Química
Estrada do Campinho, s/n
12.602.810 – Lorena - SP

Mayara Lima Bortoti – mayara@alunos.eel.usp.br

USP, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Engenharia Química
Estrada do Campinho, s/n
12.602.810 – Lorena - SP

Marco Antonio Carvalho Pereira – marcopereira@usp.br

USP, Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Engenharia Química
Estrada do Campinho, s/n
12.602.810 – Lorena – SP

Resumo: *Este trabalho avalia a evolução ocorrida com alunos ingressantes em Engenharia de Produção, nos seus dois primeiros meses de aula, a partir do uso de Aprendizagem Baseada em Projetos. Os alunos formaram grupos e cada grupo teve um professor tutor. Foi realizado um estudo de caso, no qual se utilizaram dois questionários, como instrumento de pesquisa, que foram respondidos pelos alunos, bem como uma entrevista com cada um dos tutores onde usaram-se como instrumentos de pesquisa dois questionários respondidos pelos alunos e uma entrevista com cada um dos tutores. Além disto, analisou-se também o material produzido pelos alunos ao longo dos dois meses: relatórios, blog e diário de bordo. Constatou-se que a Aprendizagem Baseada em Projetos: (i) - acelera o desenvolvimento de competências transversais dos alunos, dentre as quais se destacam: trabalho em equipe, gestão de projetos e comunicação e (ii) – contribui para o aprimoramento do desenvolvimento pessoal e profissional dos alunos de forma mais acelerada.*

Palavras-chave: *Aprendizagem baseada em projetos, Competências, Alunos ingressantes, Engenharia de Produção*

1. INTRODUÇÃO

As diversas transformações que vem ocorrendo na humanidade, como avanços tecnológicos, científicos e sociais, dentre outros, tem feito com que as pessoas tenham novas atitudes e comportamentos diante dessas mudanças. A adaptação dos indivíduos diante das mudanças tornou-se uma necessidade também para a educação. Em sintonia com isso, as universidades vêm aprimorando seus métodos de ensino para preparar melhor seus alunos na futura profissão de cada um, uma vez que o mercado de trabalho busca profissionais cada vez mais diferenciados e que possuam sólida formação técnica e competências transversais bem



desenvolvidas, tais como comunicação, capacidade de resolver problemas, tomada de decisões, trabalho em equipe e adaptação a diversas situações (KALATZIS, 2008).

A educação em engenharia, em consonância com os novos tempos, também vem passando por mudanças, assegurando que além do sólido conhecimento técnico, os futuros engenheiros possuam competências transversais bem desenvolvidas. Ribeiro (2005) afirma que a necessidade de adequar os alunos para o mercado de trabalho tornou-se um desafio para as escolas de engenharia.

Para Pereira (2005), um engenheiro precisa possuir conhecimentos fundamentais de engenharia, dominar técnicas de resolução de problemas e saber agir e pensar de forma autônoma. Assim, as universidades precisam constantemente aprimorar seus métodos e planos de estudos a fim de desenvolver essas competências em seus alunos.

Nos cursos de engenharia, de uma forma geral, o ensino está baseado na transmissão do conhecimento do professor para o aluno, onde o professor é o agente ativo e o aluno um agente passivo, durante uma aula. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) busca que o aluno seja ativo, e o professor tenha um papel de orientador (FREITAS *et al.*, 2006).

A ABPj exige maior dedicação dos alunos e dos docentes, já que ambos passam a ter atitudes diferentes em sala de aula. Os alunos devem possuir maior responsabilidade para seu próprio aprendizado e os docentes precisam estar abertos para mudanças e maior interatividade. Para Campos (2011) esse método de ensino tem como principais características: o aluno, que passa a ser ativo na sala de aula, e os professores, que atuam como tutores. As responsabilidades dos docentes são: estimular os alunos a buscarem o conhecimento e terem um papel ativo dentro do grupo, tornar-se passivo na sala de aula e principalmente ajudar o estudante a atingir os objetivos do trabalho.

A Aprendizagem Baseada em Projetos está sendo implantada no curso de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da USP a partir de 2013, em experiência similar à da Universidade do Minho (MESQUITA *et al.*, 2009) e a Universidade de Brasília (LIMA *et al.*, 2012). Um grupo de professores da EEL-USP esteve na Universidade do Minho em setembro de 2012 e na Universidade de Brasília em dezembro de 2012. Este trabalho apresenta os resultados iniciais da implantação de ABPj, nos dois primeiros meses da disciplina Introdução à Engenharia de Produção, da turma de ingressantes do curso de Engenharia de Produção da EEL-USP em 2013. Este trabalho se limita somente ao primeiro bimestre do curso, devido a data limite para submissão ao COBENGE, o que limitou a análise às oito primeiras aulas do curso, até a primeira quinzena do mês de maio de 2013.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A aprendizagem baseada em projetos (ABPj) é um método de ensino que vem sendo adotado, pois o tradicional não vem conseguindo formar profissionais que possuam as competências transversais tão bem definidas e exigidas pelo mercado de trabalho. Campos e colaboradores (2009) afirmam que o ensino por ABPj foi ganhando adaptações, ou seja, foi sendo modificado e adequado para cada tipo de curso, já que o mercado de trabalho exige competências diferentes para cada profissional. Na literatura, ABPj é encontrada com diferentes terminologias e conceitos: (i) - PBL (*Problem Based Learning* - Aprendizagem Baseada em Problemas) que busca a resolução de problemas que os alunos vão encontrar em sua profissão; (ii) - PBLE (*Problem Based Learning in Engineering* - Aprendizagem Baseada em Projetos de Engenharia) que é a criação de um projeto pelos alunos e (iii) - PPBL (*Problem and Project Based Learning* – Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos) que consiste na resolução de problemas que envolvem a universidade e a comunidade, entre outros.(CAMPOS *et al.*, 2009).



Na formação de um profissional, muito se discute com relação ao seu currículo, quais mudanças são necessárias para que desenvolvam melhor suas competências. A ABPj conduz os alunos a aprenderem por meio de conhecimentos profissionais de sua área, já que fazem projetos próximos ao que encontrarão em seu futuro emprego (LIMA *et al.*, 2007).

Powell e Weenk (2003) acreditam que este método faz com que os alunos aprimorem sua capacidade de trabalhar em equipe, consigam resolver problemas, utilizem a teoria na prática e saibam relacionar o que estão aprendendo com a futura profissão. Assim, coloca o estudante como centro no ensino e relaciona os conteúdos de várias disciplinas em um projeto.

Gibb (2002) aponta algumas características mais bem desenvolvidas por alunos submetidos a esse método que são: criatividade, iniciativa, o poder da liderança e tomar decisões, além de fazer escolhas de forma diferente. Segundo Varela & Bedoya (2006), os alunos ganham também autonomia, capacidade de resolver problema, tornam-se mais organizados e aprendem a fazer um planejamento.

Segundo Lu (2007), os alunos que participam de atividades de ABPj são mais motivados, possuem melhor capacidade de comunicação, trabalham melhor em equipe, entendem eficientemente as questões e conseguem resolver problemas.

Na ABPj busca-se realizar trabalho em equipe entre os alunos para que desenvolvam várias habilidades, já que precisam realizar atividades de forma cooperativa, e selecionar o conhecimento necessário para fazer o projeto (GRAAFF, KOLMOS, 2003; 2007).

A aprendizagem de forma ativa proposta pela metodologia é uma das melhores opções para o ensino superior. A engenharia é um dos cursos em que essas mudanças estão ocorrendo, já que nessa profissão trabalha-se diariamente com projetos (KALATZIS, 2008).

Powell and Weenk (2003) definem projeto como a criação de um produto, mas para isso é necessário uma dedicação, um período de tempo, já que depois desse tempo o produto tem que estar pronto e o projeto finalizado. Segundo Ribeiro (2005), projeto é o desenvolvimento de um produto, serviço ou um resultado temporariamente, e pode ser feito de forma progressiva, sendo dividido em três partes: responsabilidade social, área de conhecimento e grupos de processo.

Para o Project Management Institute (2007) esse método de ensino faz com que os alunos aprendam por meio da realidade. A ABPj possui as seguintes características:

- Trabalho em projetos que imitam a realidade profissional;
- O assunto do curso deve estar relacionado com o projeto;
- Deve possuir aplicação de conhecimento;
- Os alunos devem aprender a controlar o tempo e os recursos.

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

Utilizou-se como método de pesquisa o estudo de caso, que segundo Voss *et al.* (2002) têm sido consistentemente um dos métodos mais poderosos. Esse método de pesquisa é uma técnica de investigação qualitativa, que possui enfoque indutivo para a análise de dados e foco descritivo para a apresentação de resultados. O estudo de caso possui caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre os fenômenos e o contexto onde se insere não são claramente definidas (YIN, 2001). Dentre os benefícios principais da condução de um estudo de caso estão à possibilidade do desenvolvimento de novas teorias e o aumento da compreensão de eventos contemporâneos. A pesquisa realizada possui abordagem exploratório-descritiva, visto que



busca conhecer e interpretar a realidade por meio da observação, análise e interpretação de fatos aliada ao maior entendimento sobre o tema em estudo.

O método de estudo de caso, pode ser utilizado para diversos tipos de investigação de acordo com Voss *et al* (2002). Entre eles, está a “extensão/refinamento de teoria” que se adequa melhor à presente pesquisa. Os autores também explanam que os casos podem ser utilizados para estruturar melhor as teorias existentes à luz das observações recolhidas, por exemplo, investigando os limites de aplicação da teoria existente. Já que o objetivo do trabalho é se justificar como pesquisa, faz-se necessário possuir certo rigor metodológico, delimitando os métodos e técnicas para coleta de dados.

3.2 Amostra

Realizou-se a pesquisa em questão com os alunos matriculados na disciplina "Introdução a Engenharia de Produção" às quintas-feiras, no horário das 21:00 as 22:40 horas, no curso de Engenharia de Produção da EEL-USP. A turma era composta por 46 alunos, sendo 40 deles ingressantes no Vestibular 2013. Os outros 6 eram alunos veteranos, ingressantes em anos anteriores, sendo que 3 deles haviam mudado de curso, via transferência interna e 3 deles estavam cursando a disciplina como optativa para seu curso de origem.

3.3 Coleta de Dados

Para aplicar o estudo de caso, faz-se necessário determinar os instrumentos e métodos para a coleta dos dados. Buscam-se múltiplas fontes de evidências que permitem utilizar a técnica de triangulação em que é compreendida uma interação entre essas fontes a fim de sustentar as proposições e hipóteses, observando a convergência ou divergência dessas. Este conceito não apenas constitui, para alguns, uma das formas de combinar vários métodos qualitativos entre si (FLICK, 2005), mas também articular métodos qualitativos e quantitativos (FIELDING, SCHREIER, 2001). Para Flick, a triangulação de métodos não é uma ferramenta metodológica, ou uma estratégia de validação e sim uma estratégia de validar os resultados obtidos a partir da análise dos dados.

Visionando mensurar e analisar os dados em questão foi feita uma coleta de dados que se estendeu da primeira a oitava semana de aula. Esta análise abrangeu desde a apresentação do projeto pelo professor até a apresentação oral do projeto preliminar pelos alunos.

Três questionários foram os instrumentos principais da coleta de dados. Na quarta aula, foi aplicado a cada grupo, um questionário aberto. Os grupos se reuniram por 45 minutos e, em seguida, apresentaram suas respostas para toda a sala.

Na sétima aula, os alunos, individualmente, responderam um questionário fechado. Utilizou-se uma escala intervalar de 1 a 5 para cada afirmativa no questionário a fim de observar a evolução dos alunos no projeto e também a sua avaliação em relação à metodologia usada, onde um correspondia a Discordo Totalmente e cinco a Concordo Totalmente.

Um terceiro questionário, composto por perguntas abertas, foi aplicado aos docentes, que atuaram como tutores. Foi feita uma entrevista semiestruturada com os tutores a fim de avaliar a metodologia em si, os aspectos facilitadores e limitadores de tal método.

Além dos três questionários, foram analisados os relatórios preliminares entregues por cada um dos grupos, os diários de bordo e os blogs produzidos pelos alunos. Essas outras ferramentas permitiram analisar quanto os alunos se mostraram engajados na proposta do projeto bem como a evolução das pesquisas dos alunos quanto à resolução do problema que lhes foi proposto.

3.4 Análises dos Dados

Foi feita uma redução dos dados (*data reduction*) para que fossem incluídos na análise apenas os fatos que possuísem ligação com o objetivo da pesquisa. Tomou-se como base para a análise a descrição detalhada do caso (implementação de ABPj). Em seguida, criou-se uma espécie de *display* demonstrativo com o conjunto de dados coletados para que fosse obtida uma visão geral dos dados visando extrair conclusões pertinentes a serem discutidas. Esse painel permitiu identificar mais claramente os padrões e as variáveis da pesquisa.

4. O PROJETO E SUA EXECUÇÃO

4.1 Guia do projeto

Um guia do projeto, elaborado pelo professor da disciplina junto com os tutores, foi entregue a todos os alunos matriculados em IEP na primeira aula do semestre. O guia é um instrumento que apresenta aos alunos o conceito de ABPj e explicita os principais objetivos a serem buscados, ao longo do semestre, a partir da utilização dessa metodologia. O guia de projeto define as responsabilidades dos alunos e dos tutores. (GUIA DO PROJETO, 2013)

O Guia explica que as competências técnicas a serem adquiridas pelos alunos durante a realização do projeto interdisciplinar são as competências específicas a serem adquiridas nas disciplinas de apoio direto ao projeto (Figura 1).

Calculo I		Química Geral I
	Projeto Integrado	
Introdução à Engenharia de Produção		Leitura e Produção de Textos Acadêmicos

Figura 1: Disciplinas de apoio direto ao projeto

Além das competências técnicas, o Guia do Projeto esclarece a expectativa que os alunos desenvolvam um conjunto de competências transversais (Tabela 1), que constituem o grande diferencial na formação, particularmente, por serem alunos ingressantes em um curso superior de engenharia.

Gestão de Projetos	Trabalho em Equipe	Desenvolvimento Pessoal	Comunicação
Capacidade de pesquisa Capacidade de decisão Capacidade de organização Gestão do tempo	Autonomia Iniciativa Responsabilidade Liderança Resolução de problemas Relacionamento interpessoal Gestão de conflitos	Criatividade / Originalidade Espírito crítico Autoavaliação Autorregulação	Comunicação escrita Comunicação oral

Tabela 1: Competências desejadas (GUIA DO PROJETO, 2013)



O tema proposto para o projeto foi um problema aberto que não possui solução única. A questão proposta foi: “Projeto de um Campus Universitário Sustentável”.

4.2 Ferramentas de apoio ao projeto

Três ferramentas de apoio ao projeto deveriam ser usadas por cada um dos grupos. Elas são: Blog, Diário de Bordo e um protocolo de comunicação.

O objetivo do blog é divulgar a evolução do trabalho do grupo de modo aberto, via web.

O objetivo do diário de bordo é ter um histórico detalhado do dia a dia do grupo, através do registro de todas as reuniões, bem como das demais atividades relevantes do grupo.

O protocolo de comunicação é a ferramenta para comunicação interna, somente entre os membros do grupo e seu tutor.

4.3 A equipe do projeto

Cada equipe foi constituída por 6 ou 7 alunos ingressantes. Cada uma das equipes tinha, além dos ingressantes, um professor, no papel de tutor e um aluno veterano, no papel de consultor. O tutor, um professor da EEL, possuía certo conhecimento técnico sobre o problema e tinha a responsabilidade de orientar o grupo. Não cabia ao tutor interferir nas atitudes tomadas pelo grupo e sim questionar se essas seriam as mais cabíveis na situação em foco. Seis professores da EEL se engajaram neste projeto, de modo que cada grupo teve um tutor diferente.

O consultor, um aluno veterano, possuía responsabilidade de apoiar e motivar os alunos ingressantes, a partir da sua experiência pessoal. Os consultores não deviam, em hipótese nenhuma, serem os líderes ou secretários dos grupos.

O líder, escolhido entre os ingressantes, tinha a responsabilidade de convocar e conduzir as reuniões, distribuir tarefas e cobrar o cumprimento das mesmas, dentre outras que lhe for delegada pelo seu grupo.

O secretário, escolhido entre os ingressantes, tinha a responsabilidade de registrar a evolução das discussões e da rotina de trabalho do grupo no Diário de Bordo.

4.4 A execução do projeto

Na primeira aula do curso, os alunos foram apresentados ao método de ABPj e os grupos foram montados pelo professor, de forma aleatória. Nesta mesma aula, cada grupo recebeu a missão de se reunir e eleger o seu líder e secretário. Em seguida, receberam sua primeira missão: Elaborar um blog sobre o assunto e apresentar o blog na aula seguinte.

Na segunda aula, cada um dos grupos apresentou o blog que haviam elaborado e um levantamento básico sobre a temática do projeto. Todos os alunos de cada grupo falaram, exceto o consultor.

Na terceira aula, os alunos assistiram a uma palestra com um diretor de RH de uma grande empresa sobre a importância do Trabalho em Equipe na vida profissional e que o tempo de faculdade é uma excelente fase para que o aluno desenvolva essa competência.

Na quarta aula, o professor da disciplina reuniu os alunos em grupo e mediante um questionário entregue a cada grupo, fez uma primeira avaliação do andamento da disciplina.

Na quinta aula apresentou-se a relevância da busca de artigos científicos, através de uma palestra dada pela Bibliotecária Chefe da EEL-USP, que explanou quais os tópicos que mais diferem a pesquisa acadêmica das pesquisas convencionais. Além disso, ela apresentou exemplos de busca em bases de dados científicas, exemplificando através do *Web of Science*.



Na sexta e sétima aulas os alunos assistiram palestras sobre a Engenharia de Produção ministrada pelo Coordenador do Curso. Em cada uma destas aulas, o professor da disciplina, reservou 10 minutos para tirar dúvidas sobre o projeto. Na sétima aula, os alunos entregaram o Relatório Preliminar do Projeto.

Na oitava aula, os alunos fizeram a apresentação do Projeto Preliminar na presença de toda a turma, de três dos tutores e do Coordenador do Curso. Nessa exposição de ideias, os grupos foram avaliados pelos docentes que analisaram o grau de interação de cada equipe, o delineamento do projeto e se as soluções propostas eram coerentes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ABPj é conhecida no ensino por ter máximo impacto positivo na produção de competências profissionais entre os licenciados em muitas disciplinas educacionais (ZABIT, 2010). Nesta seção serão avaliadas as competências que a aplicação dessa metodologia proporcionou, bem como os fatores limitantes e facilitadores de tal método de aprendizagem.

5.1 Primeira avaliação: questionário aberto para os grupos

Um questionário aberto foi aplicado na quarta aula para os grupos. O objetivo era avaliar o andamento do projeto e seus aspectos positivos e negativos até aquele momento, bem como sugerir melhorias que poderiam enriquecer o processo de aprendizagem. A partir deste questionário, os grupos puderam esclarecer dúvidas sobre o papel do líder, do secretário e do consultor. Além disto, avaliaram a evolução do projeto e tiraram dúvidas bem mais específicas quanto à função do tutor. A análise dos resultados permitiu inferir que os alunos haviam desenvolvido um senso crítico mais aguçado quanto ao andamento do trabalho, além de também, possuírem maior discernimento e foco para delimitarem melhor as fronteiras do projeto e as áreas nas quais iriam atuar para a resolução deste.

5.2 Segunda Avaliação: questionário fechado para os alunos

Esta avaliação possibilitou uma análise mais objetiva quanto aos resultados esperados versus obtidos no que se diz ao desenvolvimento de competências, a realização de trabalhos colaborativos, a busca pela interdisciplinaridade entre conteúdos, entre outros. Os discentes, responderam um questionário com 23 questões distribuídas a fim de avaliarem: (i) – a metodologia e sua forma de aplicação; (ii) – o grau de integração entre o tema do projeto e as disciplinas integradas a ele (vide Figura 1); (iii) – o grau de motivação pessoal e da equipe; (iv) – o grau de participação e de efetiva contribuição do líder, do consultor e do tutor; (v) – as ferramentas de apoio ao projeto.

Algumas assertivas do questionário envolvem a aceitabilidade da utilização de ABPj por parte dos alunos, a relação vista entre a metodologia e outras disciplinas, a eficácia do trabalho realizado em grupo e a efetiva presença dos líderes, tutores e consultores quando convocados para a evolução do projeto. Observou-se que os alunos aceitaram muito bem a metodologia e a avaliaram como um diferencial do curso, pois cerca de noventa por cento deles consideraram positiva a sua aplicação.

Quanto a aplicabilidade da ABPj nas disciplinas de apoio ao projeto, evidenciou-se que até aquele momento, a relação entre a disciplina de Leitura e Produção de Textos Acadêmicos e o projeto era muito alta (4,74 numa escala de 1 a 5) e baixa em relação as outras duas disciplinas envolvidas (Cálculo I: 2,13 e Química Geral I: 2,58 – ambos numa escala de 1 a



5). Espera-se que ao final do semestre a percepção com relação a Cálculo I e Química Geral I venha a ser mais favorável.

Outro aspecto importante é que os alunos mais concordaram do que discordaram que formavam um excelente time (3,98 numa escala de 1 a 5).

Um resultado muito instigante foi em relação ao papel do líder. Para um dos grupos, o líder foi importante na condução do grupo (4,21 numa escala de 1 a 5). Para outros dois grupos, o líder não soube conduzir bem o time (1,50 e 1,75, numa escala de 1 a 5). Nos outros três grupos, o papel do líder não foi nem destaque positivo ou negativo. Este resultado sugere que a escolha do líder na primeira aula do curso, em cerca de 10 minutos, quando os alunos pouco se conheciam, não foi o mais adequado.

Evidenciou-se que a participação do consultor foi relevante para quatro grupos, ao passo que os outros dois grupos se mostraram insatisfeitos com a participação deles. Este é um ponto controverso na aplicação de ABPj para ingressantes: a participação de alunos veteranos.

Quanto ao protocolo de comunicação, ele foi uma ferramenta de apoio ao projeto que facilitou a interatividade entre o grupo. Foi evidenciado que o uso de protocolos (grupos fechados em redes sociais) auxiliou de forma efetiva que a comunicação do grupo fosse bem sucedida, aperfeiçoando também o exercício dos trabalhos colaborativos e em equipe.

5.3 Entrevistas com tutores

Os tutores foram entrevistados, uma vez que possuem maior conhecimento técnico e estão a par das atitudes tomadas pelo grupo. A análise das entrevistas permitiu inferir que os tutores possuíam apenas conhecimento básico sobre ABPj e não apresentavam experiência anterior em que o método foi empregado, mas consideraram que deveria ser implementado em outras disciplinas, já que se mostrou como um diferencial no engajamento dos alunos no seu aprendizado. Os tutores reforçaram o paradigma de que tal metodologia auxilia no desenvolvimento de competências transversais, atuando nos alunos de maneira catalisada, acelerando habilidades que são valiosas para sua futura vida profissional. Garantiram também que a busca pelo conhecimento faz com que os alunos sejam mais motivados e apresentem resultados mais desafiadores e elaborados. Como pontos a serem aprimorados, os tutores destacaram a necessidade de melhor preparo para continuar utilizando a ABPj e a dificuldade em abordar temas que estejam relacionados com o cotidiano dos alunos. Em consonância com o apurado pelos alunos, os tutores também afirmaram que em alguns momentos se sentiram ausentes e podem não ter contribuído de forma tão eficaz para a evolução do projeto. Mencionou-se também que um grande ganho da execução da disciplina utilizando-se a metodologia em questão foi o aperfeiçoamento de competências transversais, dentre elas: senso crítico, organização, liderança e comunicação. A visão dos tutores a respeito do líder de cada grupo foi similar a dos alunos. Alguns deles garantiram que o líder foi peça fundamental na condução do projeto, outros que o grupo caminhou sozinho. Um fato interessante a ser destacado é que todos os tutores avaliaram a ABPj de maneira positiva. Analisando desvantagens da aplicação de ABPj pela primeira vez, foi possível inferir que os tutores possuem grande interesse em propor melhorias para a metodologia de modo a refiná-la e empregá-la em disciplinas diversas.

5.4 Análise do desenvolvimento de competências pelos alunos

Durante o período analisado, observou-se que os alunos desenvolveram competências que foram catalisadas pela aplicação da metodologia.

***Competências de gestão de projetos***

As competências de gestão de projetos que se visa aprimorar nos alunos são: capacidade de pesquisa, capacidade de decisão, capacidade de organização e gestão do tempo. Ao instituir a ABPj espera-se que os alunos desenvolvam competências que os permitam saber administrar bem o tempo separado para realização das tarefas bem como organizá-las de modo que sigam um raciocínio cronológico e coerente dos fatos. Observou-se que, a partir da análise das atas de reuniões, os alunos souberam organizar bem as ideias procurando trabalharem sempre dentro de um campo limitado de atuações. O tema proposto para o projeto, por ser muito amplo, necessitou de uma delimitação minuciosa das áreas de atuações de modo que mostrasse soluções cabíveis e resultados coerentes. Os grupos, em geral, mostraram-se organizados quanto à escolha das áreas de atuação e apresentaram soluções para o problema bem definidas. Além disso, os alunos dispuseram de uma ferramenta muito eficaz que os auxiliariam realizarem as pesquisas: a busca em base de dados científica, que possibilitou a eles enriquecer muito o trabalho já que passaram a ter conhecimento científico e técnico do assunto, podendo assim ter mais propriedade ao dissertar sobre o tema.

Competências de trabalho em equipe

As competências de gestão de projetos que se visa aprimorar nos alunos são: autonomia, iniciativa, responsabilidade, liderança, resolução de problemas, relacionamento interpessoal e gestão de conflitos. Um dos grandes objetivos da realização do projeto é o de possibilitar que os alunos desenvolvam competências transversais, sobretudo, aquelas relacionadas ao trabalho em equipe. Durante as oito semanas de observação, os alunos desenvolveram maior flexibilidade para resolução de conflitos dentro da própria equipe, analisaram e autoavaliaram o trabalho do grupo - explicitadas pela aplicação dos questionários, evidenciando assim, o aperfeiçoamento das relações interpessoais e a gestão de conflitos. Em diversas etapas do projeto, cada membro do grupo teve que delimitar suas responsabilidades planejando sua metodologia de atuação. Desenvolveu-se a autonomia, iniciativa e a responsabilidade das tarefas de cada membro dentro da equipe.

Competências de desenvolvimento pessoal

As competências de desenvolvimento pessoal que se visa aprimorar nos alunos são: criatividade/originalidade, espírito crítico, auto avaliação e auto regulação. Buscou-se avaliar como os procedimentos de aprendizagem ativa, através de ABPj, podem, eventualmente, interferir nas construções de valores pessoais e aperfeiçoar algumas competências transversais individuais. Por meio da análise das ferramentas de apoio ao projeto: avaliações, apresentações orais e diário de bordo, dentre outras, observou-se que os alunos aperfeiçoaram sua capacidade de tomar decisões, de definir os objetivos a serem alcançados, de serem mais criativos na elaboração dos projetos e principalmente, na sua organização pessoal. Dentro dos grupos, observou-se uma organização quanto à subdivisão de tarefas relacionadas aos veículos de comunicação, garantindo assim que a interação entre os membros fosse bem sucedida. Os alunos tiveram seu poder de aceitação de opiniões alheias aperfeiçoado, bem como sua capacidade ouvir e discorrer sobre elas.

Competências de Comunicação

As competências que se visa aprimorar nos alunos são a comunicação escrita e a comunicação oral. Observou-se que a capacidade de comunicação escrita tendeu a aumentar nos alunos bem como a comunicação oral. Tal análise foi possibilitada por meio da análise dos relatórios preliminares e as apresentações sobre a evolução do projeto feitas por eles. Em diversos momentos, os alunos foram incentivados a desenvolver a capacidade de



argumentação, maior presença em apresentações orais e aperfeiçoar o dinamismo nessas apresentações.

5.5 Ganhos reais obtidos

Os objetivos gerais pretendidos com a utilização de ABPj vem sendo atendidos. A maioria dos alunos avaliou a metodologia como um diferencial do curso e, portanto, consideraram positivas a sua utilização. A avaliação dos questionários e da entrevista forneceu boas perspectivas quanto ao alcance dos objetivos. Os docentes inferiram que a metodologia acelera nos alunos o desenvolvimento de competências transversais não seriam fomentadas pelos métodos convencionais de ensino. A ABPj instiga os alunos a buscarem o conhecimento através da participação ativa na resolução de problemas de modo que o assunto seja compreendido e concomitantemente, aplicado. Outro ganho obtido de forma evidente foi que a metodologia enfatiza o aprendizado, tornando-o muito mais simples já que faz-se necessário desenvolver um projeto bem elaborado que proponha soluções coerentes tendo como base, um problema dado sem explicações prévias. Os alunos desenvolveram maior senso crítico quanto às ideias propostas, limitando-as e buscando um foco bem delineado. O pensamento crítico também foi uma habilidade aprimorada pelos alunos, pois eles desenvolveram uma maior habilidade de compreensão o que garantiu também, aperfeiçoamento da aptidão de trabalhar em equipe e principalmente, fez com que a comunicação entre o grupo evoluísse e garantisse maior sucesso à execução do trabalho.

6. CONCLUSÕES

A aprendizagem baseada em projetos, no início do curso, permitiu que o envolvimento dos alunos ingressantes fosse muito maior em relação aos métodos tradicionais de ensino adotados até o ano anterior.

Os alunos tiveram um conjunto de competências transversais desenvolvidas numa velocidade bem superior a que teriam sido desenvolvidas através dos métodos tradicionais. Destacam-se entre estas competências as seguintes: gestão de projetos, trabalho em equipe, desenvolvimento pessoal e comunicação.

Em suma, estes alunos evoluíram em dois meses, principalmente, em relação a competências transversais, muito mais do que teriam evoluído se tivessem usando somente metodologias de aprendizagem tradicionais.

Como fatores limitadores do trabalho realizado destaca-se o tempo de somente dois meses.

Como pontos a serem aprimorados para o futuro: maior treinamento dos docentes na metodologia, melhor definição do momento e da forma da escolha do líder e análise da conveniência da participação de alunos veteranos.

7. REFERÊNCIAS:

CAMPOS, L. C. Aprendizagem Baseada em projetos: uma nova abordagem para a Educação em Engenharia. **In:** COBENGE 2011, Blumenau, Santa Catarina, 3 a 6/10/2011.

CAMPOS, L. C.; DIRANI, E. A. T. ; LOPES, J. A. ; PIALARISSI, P. R. ; WUO, W. . PBL in the Teaching of Biomedical Engineering: a Pioneer Proposal in Brazil. **In:** 1st Ibero-American Symposium on Project Approaches in Engineering Education, PAEE, 2009, Guimarães, Portugal.



FIELDING, N., e M. SCHREIER (2001), **“Introduction: On the Compatibility between Qualitative and Quantitative Research Methods”**, em Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research (revista on-line), 2: 1 (54 parágrafos). Disponível em: <http://qualitative-research.net/fqs/fqs-eng.htm>

FLICK, U. (2005), **Métodos Qualitativos na Investigação Científica**, 2.^a ed., Monitor Editora. Lisboa

FREITAS, A. A.; CRUZ, C. A.; ESCRIVÃO, E. F. **Contribuições dos estilos de aprendizagem no ensino das teorias administrativas em engenharia de produção**. Anais: XIII SIMPEP - Bauru, SP, 2006.

GIBB, A. (2002). "In pursuit of a new 'enterprise' and 'entrepreneurship' paradigm for learning: creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge." **International Journal of Management Reviews** 4(3): 213-269.

GRAAFF, E.; KOLMOS, A. Characteristics of problem-based learning. **International Journal of Engineering Education**, United States of America, n. 17, v. 5, p. 657-652, 2003.

GRAAFF, E.; KOLMOS, A. Management of change implementation of problem-based and project-based learning in engineering. Rotterdam: Sense Publishers, 2007.

GUIA DO PROJETO. Introdução a Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. Lorena, 2013.

KALATZIS A. C. **Aprendizagem baseada em problema em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

LIMA, R. M.; CARVALHO, J. D.; FLORES, Maria A.; VAN HATTUM-JANSSEN, Natascha. A case study on project led education in engineering: students' and teachers' perceptions. **European Journal of Engineering Education**, United Kingdom, v. 32, n. 3, p. 337 - 347, 2007.

LIMA, R. M.; SILVA, J. M.; JANSSEN, N.; MONTEIRO, S. B. S.; SOUZA, J. C. F. Project-based learning course design: a service design approach. *Int. J. Services and Operations Management*, Vol. 11, No. 3, 2012.

MIGUEL, P. A. C. (2007). **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007.

MESQUITA, D.; ALVES, A.; FERNANDES, S.; MOREIRA, F.; LIMA, R. M. A First Year and First Semester Project-Led Engineering Education Approach. 2009, Guimarães. **Anais: Ibero –American symposium on Project approaches in engineering education- PAEE2009**, Guimarães, Portugal, 2009. 181 p.



LU, S. C-Y. A scientific foundation on collaborative engineering. Technical report. International Academy for Production Engineering, 2007.

PEREIRA, M. A. (2005). **Ensino-aprendizagem em contexto dinâmico – o caso de planejamento de transporte**. 2005. 147f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2008). Project Management Institute. In Project Management Body of Knowledge (PM-BOK).

POWELL, P. C.; WEENK, W. Project-led engineering education. Utrecht: Lemma Publishers, 2003.

RIBEIRO, L. R. C. (2005). **A aprendizagem baseada em problemas PBL: uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. 209f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 2005.

SOUZA, R. Case Research in Operations Management. EDEN Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management, Brussels, Belgium, 31st Jan.-4th Feb, 2005.

VARELA, R.; BEDOYA, O. L. (2006). "Modelo Conceptual de Desarrollo Empresarial Basado en Competencias. (Spanish)." **Estudios Gerenciales** 22(100): 21-47.

Voss, C.; Tsikriktsis, N.; Frohlich, M. (2002) "Case research in operations management", **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 22 Iss: 2, pp.195 – 219.

YIN, R. K. Estudo de caso – planejamento e métodos. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

ZABIT, M. N. Md. Problem-based learning on student's critical thinking skills in teaching business e education in malaysia: a literature review. **American Journal of Business Education**. University of Strathclyde, UK: 2010.

PROJECT BASED LEARNING: A CASE STUDY WITH FRESHMEN IN INDUSTRIAL ENGINEERING

Abstract: *This paper assesses the gradual development of freshmen in Industrial Engineering, in their first two months of course, from the use of Project Based Learning. Students have joined groups and each group had a tutor. A case study was conducted. The research tools used where two questionnaires answered by the students and an interview with each one of the tutors. Besides, the material produced by the students during the two month, such as reports, blogs and logbooks were also analyzed. It was verified that Project Based Learning: (i) - accelerates the development of soft skills of the students, among which teamwork, project management and communication stand out and (ii) – contributes to the improvement of personal and professional development of students in a higher rate.*

Keywords: *Project Based Learning, Competences, Freshmen, Industrial Engineering*