

APRENDIZAGEM ORIENTADA POR PROJETOS COM ÊNFASE EM PRÁTICAS DE GERÊNCIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

Adriano C. Santana – adriano@unb.br; **Marcelo S. Castro** – mcastro@ufg.br.

Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Elétrica

Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte

CEP: 70.910-900 – Brasília – DF - Brasil

Cacilda J. Ribeiro – cacilda@eee.ufg.br; **Rosângela N. A. de Castro** – rosangel@eee.ufg.br.

Universidade Federal de Goiás – Escola de Engenharia Elétrica e de Computação

Av. Universitária, nº 1488, Quadra 86, Bloco A, Setor Leste Universitário

CEP: 74.605-010 – Goiânia - GO - Brasil

Humberto A. Júnior – abdalla@ene.unb.br.

Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Elétrica

Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte

CEP: 70.910-900 – Brasília – DF - Brasil

Resumo: *Este artigo apresenta uma metodologia para a implementação da Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) utilizando práticas consolidadas de gerência de projetos como estratégia didático-pedagógica. Tais práticas possibilitam o desenvolvimento cognitivo (raciocínios, operações mentais, comportamentos, atitudes e posturas) de forma similar à atividade profissional, bem como caracterizam um contexto integrado de conceitos teóricos, atividades práticas, tomadas de decisão e vivências que devem constituir o aprendizado dos estudantes no desenvolvimento das habilidades não-técnicas (competências transversais). Neste trabalho destacam-se três características importantes: grande número de estudantes envolvidos; participação de estudantes de semestres diferentes; pouca interferência dos professores junto aos estudantes, pois é esperado que eles sejam autônomos em seus trabalhos. A metodologia apresentada foi aplicada em três momentos e os resultados foram extremamente satisfatórios. Os estudantes se mostraram motivados, empenhados, autônomos, responsáveis e assertivos nas tomadas de decisões nos projetos realizados.*

Palavras-chave: *Ensino na engenharia, Ensino por projetos, Competências transversais.*

1 INTRODUÇÃO

O ensino de engenharia e o conceito de formação educacional precisam desenvolver rapidamente uma estrutura mais flexível, integrando elementos de natureza multidisciplinar relacionados à cultura profissional de engenharia, comportando a mesma flexibilidade para integrar conteúdos teóricos e práticos de todas as áreas afins de atividade profissional.

Demanda-se cada vez mais o desenvolvimento de componentes associados às capacidades de coordenar atividades, interagir com pessoas e interpretar de maneira dinâmica as realidades acadêmicas e profissionais atuais (MEC, 2002).

O paradigma de atuação dos engenheiros mudou dos fundamentos técnicos e científicos, no início do século XX, para a tecnologia da informação, no início do século XXI. Houve a transição da era industrial para a era da informação. Os engenheiros passaram de “práticos

gerais” para “especialistas técnicos” na metade do século passado, chegando, agora, a “integradores de sistemas” e “arquitetos de produtos” (LINSINGEN *et al.*, 2008).

Atualmente, professores e pesquisadores no mundo inteiro têm buscado e experimentado métodos de ensino/aprendizagem mais modernos e eficientes. “*Você não pode preparar os estudantes (força de trabalho) do século 21 com conteúdos do século 20 em salas de aulas do século 19*”. As salas de aula e os métodos de ensino/aprendizagem têm mudado pouco ao longo dos tempos, onde os conteúdos são ensinados às fileiras de estudantes, posicionados um atrás dos outros, e os laboratórios apenas simulam os conteúdos dos livros (FELDER, 2006).

Congruente a essa necessidade, a Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) tem se destacado por preparar os estudantes para os desafios do século XXI, proporcionando aos estudantes a oportunidade de aprender a trabalhar em equipe e realizar tarefas comuns.

Exige que os estudantes monitorem seu próprio desempenho e suas contribuições à equipe de trabalho. Os estudantes são estimulados a confrontar problemas inesperados e descobrir como resolvê-los, além de oferecer tempo para se aprofundar em um assunto e ensinar ao outro o que aprendera (BATEC, 2007).

2 APRENDIZAGEM ORIENTADA POR PROJETOS (AOPj)

A Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) é definida como um método sistemático de ensino/aprendizagem, que envolve estudantes na aquisição de conhecimentos e habilidades, por meio de um extenso processo de investigação, estruturado em torno de questões complexas e autênticas, aplicadas na vida real, com produtos e tarefas cuidadosamente planejados (BIE, 2003).

Corriqueiramente, depara-se na literatura com nomenclaturas diferentes, sendo adotadas na utilização de projetos/problemas como meio para a aplicação de técnicas/métodos de aprendizagem. Em primeiro lugar, poucos concordam quanto ao significado exato desses termos e, fortuitamente, eles são utilizados como sinônimos: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), *Project-Based Learning* (PjBL), *Project Led-Education* (PLE) e *Project Organized Learning* (POL), com algumas variações em sua implementação.

Porém, outros termos são métodos com enfoques diferentes: Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), *Problem Based Learning* (PBL) e *Problem-Based Education* (PBE) (SANTANA, 2009).

Entretanto, o objetivo primário é comum. Todos eles descrevem o processo de utilização de problemas “mal-estruturados”, formulados para que os estudantes adquiram conhecimentos de conteúdos específicos (parte técnica) e habilidades de conteúdos gerais (parte não-técnica), como: gerência de recursos humanos e projetos, resolução de problemas, comunicação (oral, escrita e pública), trabalho colaborativo, liderança de equipes, conhecimentos de áreas correlatas, enquanto procuram por soluções para questões significativas nos projetos em desenvolvimento (FORSYTHE, 2005).

De qualquer maneira, é interessante esclarecer que entende-se que a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) focaliza a solução de um problema específico, associando, na maioria das vezes, uma única área do conhecimento, sendo centrada no aprender.

A AOPj representa uma categoria de aprendizagem mais ampla, que utiliza técnicas de aprendizagem baseadas na investigação para solucionar um problema centrado no aprender fazendo. Sua principal característica é adentrar outras áreas que não são parte do problema, dando um caráter holístico ao processo de aprendizagem. O problema apresentado possui uma amplitude maior, exigindo mais tempo na busca de uma solução completa.

3 O CONCEITO DE PROJETO – ÊNFASE NO PMBOK

Na Aprendizagem por Projetos convencional, o conceito de projetos é utilizado, frequentemente, como um conjunto de ações dirigidas à geração de um produto e/ou cumprimento de um objetivo. Entretanto, a metodologia proposta neste artigo, adota em sua plenitude os conceitos relacionados às práticas de gerência de projetos recomendadas pelo PMI¹, por meio do PMBOK², como forma de contribuir com conceitos e técnicas utilizadas no cotidiano pelo mercado de trabalho.

Desta forma, é sugerido aos estudantes um conjunto de procedimentos, documentos e práticas de gerência de projetos com base nas nove áreas do conhecimento e nos cinco grupos de processos que compõem o ciclo de vida de gerenciamento do projeto (PMBOK, 2004).

As áreas do conhecimento identificam e definem os requisitos de conhecimentos e descrevem os processos que os compõem, suas entradas, ferramentas e técnicas e saídas. Sendo elas: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisição.

Os grupos de processos definem um agrupamento lógico dos processos de gerenciamento de projetos. Estes grupos possuem dependências claras, são ligados pelos objetivos que produzem, executados na mesma seqüência e definem o ciclo de vida de gerenciamento de projetos. Sendo eles: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento.

Um projeto é um empreendimento temporário e único para a criação de um produto, serviço ou resultado exclusivo. Pode ser realizado de forma progressiva, pois as especificações do projeto e do produto podem ser desenvolvidas progressivamente. A gerência de projetos é definida como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de atender aos seus objetivos (PMBOK, 2004).

4 METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta baseia-se numa estratégia didático-pedagógica de ensino/aprendizagem, em que seu principal objetivo é fornecer uma descrição completa de um conjunto de conhecimento, aplicável às experiências de implementação da Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj), na maior parte do tempo, e que existe um consenso em relação ao seu valor e sua utilidade. Além disso, entende-se que a aplicação correta desses princípios, procedimentos, ferramentas e documentos de modelo, podem aumentar as chances de sucesso, nas diversas formas de experimentação, de novas técnicas de desenvolvimento da aprendizagem em engenharia.

A construção da metodologia partiu da análise do conhecimento centrado na utilização do conceito de projetos, baseado no PMBOK, contemplando o desenvolvimento em ciclo de vida, com fluxos de trabalho, documentação estruturada, identificação de papéis (*stakeholders*) e responsabilidades, ferramentas tecnológicas e um procedimento empírico (banca formada por professores) de avaliação dos produtos resultantes dos projetos. São desconsiderados os aspectos metodológicos da engenharia do produto, entendendo que essa definição é peculiar a cada projeto e a equipe de trabalho. A adaptação deve considerar o conhecimento prévio dos integrantes das equipes de trabalho e os objetivos pretendidos com o projeto (SANTANA, 2009).

A Tabela 1 apresenta as etapas definidas (pré-projeto, projeto e pós-projeto) e algumas informações complementares: momento a ser realizada, a duração sugerida, os participantes envolvidos e as entregas/produtos a serem gerados.

¹ - Project Management Institute – www.pmi.org.

² - Project Management Body of Knowledge – <http://www.pmi.org/Marketplace/Pages/default.aspx?Category=PMBOKBooks>.

Tabela 1 – Etapas da metodologia.

Etapas	Momento	Duração	Participantes	Entregas
1. Pré-Projeto	Antes do início do semestre	Uma semana	Monitores/Professores	Manual do estudante
2. Projeto	Durante o semestre	Um semestre letivo	Estudantes/Monitores/Professores	Documentos do projeto
3. Pós-Projeto	No final do semestre	Um encontro de 2 horas	Monitores/Professores	Avaliação final

4.1 Etapa 1 – Pré-projeto

Esta etapa é realizada em um período precedente ao início do semestre letivo, uma vez que ela consiste na elaboração do plano de ação (Manual do Estudante), que é um arcabouço completo, o qual orienta os participantes (estudantes, monitores e professores), na experiência como um todo ao longo do semestre.

Na elaboração deste documento, devem participar somente os professores e monitores, no intuito de levantar/consolidar as informações em relação aos seguintes itens: o objetivo a ser alcançado; envolvidos no projeto (professores, monitores e estudantes); problemática (tema) a ser desenvolvida; marcos do projeto; disciplinas relacionadas; método de avaliação (disciplina e inter-disciplina); espaços a serem utilizados; e os pontos de controle.

A elaboração do Manual do Estudante deve ser realizada em conjunto pelos professores e monitores, participantes da experiência, porém não, necessariamente, eles precisam se encontrar presencialmente. Sugere-se que alguém se destaque como responsável por essa atividade, inicie a elaboração do documento e o envie aos demais para que cada participante contribua da sua maneira.

4.2 Etapa 2 – Projeto

Esta etapa consiste na realização do projeto, propriamente dito, ao longo de um semestre letivo, com aproximadamente quinze semanas de trabalho, contando com a participação dos estudantes, monitores e professores.

Os projetos podem ser divididos em fases, no intuito de oferecer melhor controle gerencial. Coletivamente, essas fases são conhecidas como o ciclo de vida do projeto, uma vez que, geralmente, são sequenciais e, normalmente, são delimitadas por entregas (documentos/resultados), quando da mudança de uma fase para outra. Desta forma, o projeto possui um ciclo de vida com cinco fases, sendo que cada uma delas possui seus objetivos, documentos e entregas relacionadas. A Figura 1 apresenta o fluxo de informação representado pelos grupos de processos e seus relacionamentos.

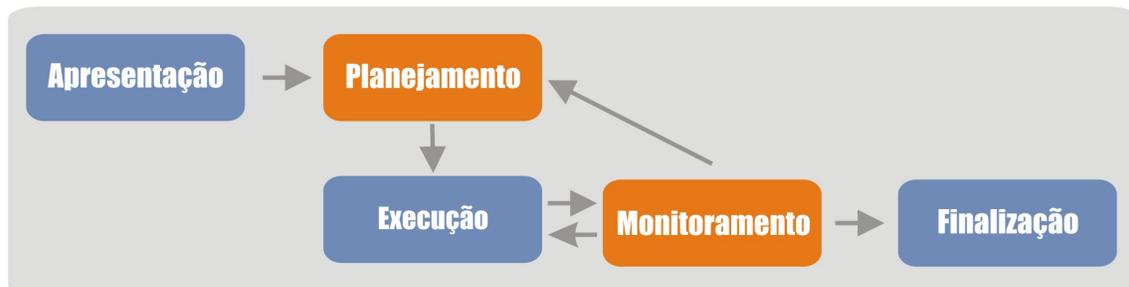


Figura 1 – Ciclo de vida do projeto com suas fases.

A Tabela 2 apresenta as fases do ciclo de vida do projeto e algumas informações complementares: o momento a ser realizada e as entregas/produtos a serem gerados.

Tabela 2 – Cinco fases do projeto.

Fases	Momento	Entregas
1. Apresentação	Semanas (1,2,3)	Termo de Abertura do Projeto
2. Planejamento	Semanas (4,5,6)	Plano do Projeto
3. Execução	Semanas (7 a 14)	-
4. Monitoramento	Semanas (7 a 14)	Relatórios Parciais 1 e 2
5. Finalização	Semana 15	Relatório Final

Estas fases são descritas a seguir:

a) Fase 1 – Apresentação

Esta fase é o período no ciclo de vida do projeto no qual são iniciadas as atividades básicas relacionadas à adoção da metodologia de trabalho, formação das equipes de trabalho e realização do mini-curso. Possui um fluxo de trabalho, com duração de três semanas, identificadas a seguir:

- Semana 1: o professor apresenta a metodologia de trabalho aos estudantes, explicando em detalhes o Manual do Estudante. Divulga-se o endereço eletrônico do portal eletrônico (endereço do *Moodle*³) para que os estudantes se cadastrem e informa que o documento de Identificação Pessoal e Disponibilidade deve ser preenchido e entregue na aula seguinte. Informa-se também que o Manual do Estudante está disponível no *Moodle*, bem como o Termo de Abertura do Projeto e sua respectiva data de entrega (final da terceira semana).
- Semana 2: as equipes de trabalho são definidas e divulgadas pelos professores, com base nos documentos de Identificação Pessoal e Disponibilidade. Os estudantes são informados das regras para a formação das equipes e é divulgado o Termo de Concordância contendo normas de comportamento e as funções desempenhadas por cada integrante.
- Semana 3: ao final desta semana, normalmente em um sábado pela manhã, é realizado um mini-curso, com duração de quatro horas, para nivelar os conhecimentos relacionados à gerência de projetos, ferramentas (*dotProject*⁴ e *Moodle*), trabalho em equipe e técnicas de apresentação oral, além da tentativa de conscientização dos estudantes à adoção da metodologia. O Termo de Abertura do Projeto deve ser entregue, devidamente preenchido, pelos respectivos gerentes de projetos ou líderes das equipes de trabalho.

b) Fase 2 – Planejamento

Esta fase é o período no ciclo de vida do projeto, no qual as equipes de trabalho elaboram o Plano do Projeto, tendo como objetivo a definição, preparação, integração e coordenação de todas as atividades/ações a serem realizadas no projeto, sendo a principal fonte de informação de como o projeto será planejado, executado, monitorado e finalizado. Para o PMBOK (2004), um Plano do Projeto é um documento formal e deve ser aprovado, pois é utilizado para gerenciar a execução de um projeto, delimitando o escopo, as condicionantes (opções de decisão) definidas no Termo de Abertura do Projeto e demais declarações, eventualmente, utilizadas no projeto.

A *Work Breakdown Structure* (WBS) é o elemento central do Plano do Projeto, ou seja, a divisão do trabalho do projeto em fases e atividades. Além da WBS, o Plano do Projeto também deve apresentar os padrões e as técnicas adotadas, o modelo de ciclo de vida, os

³ - Moodle é uma aplicação de aprendizagem (open source) para professores criarem cursos, compartilhar materiais de estudo, manter discussões, aplicar testes de avaliação e pesquisas de opinião, coletar e revisar atividades, e registrar notas. <http://aprender.unb.br>.

⁴ - dotProject é um sistema de gerência de projetos livre (open source). www.dotproject.net.

documentos que serão utilizados e gerados, as ferramentas necessárias, o cronograma de atividades com os recursos alocados, os critérios para conclusão das atividades e as fases do projeto.

Além disso, as equipes de trabalho definem um projeto detalhado do produto, documentado de forma textual e gráfica. Em seguida, as equipes criam o cronograma do projeto na ferramenta *dotProject*. Ao final da elaboração do Plano do Projeto, a linha de base (*baseline*) do projeto é criada. Em geral, a linha de base armazena as informações definidas no planejamento. Essas informações servem de referência para os indicadores de desempenho, utilizados na fase de monitoramento, durante a execução do projeto.

c) Fase 3 – Execução

A fase de execução é o período no ciclo de vida do projeto, no qual as equipes de trabalho executam as ações colaborativas e terminam o trabalho definido no Plano do Projeto a fim de cumprir os objetivos e as entregas previstas. Esta fase envolve, principalmente, a coordenação de pessoas e recursos, além da integração e realização das atividades do projeto. As principais atividades são:

- coletar a informação necessária para gerar uma solução ou para realizar as atividades;
- seguir a ordem das atividades programadas e o cronograma previsto;
- cada fase envolve comunicação, negociação, registro das soluções parciais;
- identificar se o objetivo foi atingido com a solução do projeto.

As variações normais de execução exigem replanejamento. Essas variações podem incluir durações de atividades, produtividade e disponibilidade de recursos, e riscos não esperados. Tais variações podem ou não afetar o Plano do Projeto, exigindo uma análise cujos resultados podem provocar uma solicitação de mudança, que se aprovada modificaria o Plano do Projeto, estabelecendo uma nova linha de base ao projeto. Os estudantes devem executar as pesquisas, iniciar a documentação das informações por meio dos relatórios, realizar as autoavaliações e preparar as apresentações do projeto.

d) Fase 4 – Monitoramento

Esta fase é o período no ciclo de vida do projeto, no qual as equipes de trabalho observam a execução do projeto, de forma que possíveis problemas possam ser identificados, no momento adequado e que as ações corretivas sejam tomadas, quando necessárias, para controlar a execução do projeto. O principal benefício é que, o desempenho do projeto pode ser observado e medido, regularmente, identificando as possíveis variações em relação à linha de base.

O monitoramento contínuo permite que a equipe do projeto, tenha uma visão clara da “saúde” do projeto, destacando as áreas que exigem atenção adicional, monitorando todo o esforço do projeto. Em projetos com várias fases, fornece-se *feedback* entre as fases do projeto a fim de implementar ações corretivas ou preventivas para assegurar a conformidade do projeto com o Plano do Projeto.

Por fim, como recomendado pelo PMI, esta fase acontece em paralelo à fase de execução, em que os professores/monitores acompanham e controlam a realização e o andamento das atividades nos projetos. Verifica-se nos pontos de controle o progresso/desempenho das atividades realizadas pelas equipes de trabalho. As sugestões de correções/direcionamentos são dadas ao final das apresentações. Além disso, avalia-se também o nível de interação entre os integrantes por meio de avaliações realizadas, diretamente, no *dotProject*, em que os professores/monitores possuem acesso a todos os projetos existentes.

e) Fase 5 – Encerramento

A fase de finalização é o período no ciclo de vida do projeto, no qual as equipes de trabalho finalizam formalmente todas as atividades do projeto, entregando o produto terminado. As atividades são verificadas quanto ao seu término em todas as fases do projeto, conforme planejado, estabelecendo formalmente a conclusão do projeto. É importante que seja realizada por parte das equipes de trabalho, uma avaliação crítica, tanto coletiva quanto individual, que envolva a avaliação do produto, processo de execução e participação dos membros da equipe.

Por fim, as equipes de trabalho apresentam os relatórios finais, comunicando e divulgando os resultados. É realizada uma apresentação oral do projeto final como forma de compartilhar as experiências e o conhecimento produzido, com outros interessados no assunto. Os professores participam e avaliam, segundo critérios pré-definidos, os produtos e documentos entregues como resultado do projeto.

4.3 Etapa 3 – Pós-projeto

Participam desta etapa os monitores e professores, no intuito de realizar o fechamento da aplicação da metodologia. Exige-se um único encontro, consistindo nas atividades de coleta dos registros da experiência, fechamento das avaliações (notas), análise do sucesso ou fracasso, discussão sobre as lições aprendidas, percepções individuais, sugestões de melhorias e arquivamento das informações/documentos.

Essas informações e arquivos podem ser utilizados em novas aplicações da metodologia, bem como se tornar um ativo na biblioteca da própria Universidade, sendo utilizadas por outros professores e departamentos em novas experimentações da metodologia.

5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A participação dos estudantes nesta pesquisa sempre foi voluntária (opcional), ou seja, a partir da publicação da proposta da experiência, nos murais da Faculdade de Tecnologia, os interessados se matriculavam na disciplina de Projeto Integrador (PI).

A metodologia foi aplicada em três momentos (semestres) consecutivos, sendo 2007/2, 2008/1 e 2008/2, no curso de Engenharia Mecânica na Universidade de Brasília, os quais contaram com a participação e com a contribuição de outros professores, disciplinas e de um grande número de estudantes. Em cada uma dessas aplicações foi utilizado um projeto (necessidade) para que fosse desenvolvido pelas equipes de trabalho ao longo do semestre:

- Semestre 1: Motor Stirling. Inventar/dimensionar sistema de captação da energia solar.
- Semestre 2 (2008/1): Prensas. Elaborar um esquema para a fabricação de esferas de metal por forjamento a quente, utilizadas na fabricação de rolamentos.
- Semestre 3 (2008/2): Dispositivo de Bombeamento (atendimento à uma parceria (informal) entre o curso de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília e o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), em que se buscava por uma solução à difícil manutenção das bombas de extração de água das cisternas no semiárido nordestino; e Separador de Grãos (construção de um equipamento para separação de grãos voltado para a produção da agricultura familiar com aplicação no entorno do Distrito Federal).

No início do semestre com os estudantes participantes, devidamente matriculados, eram criadas as equipes de trabalho, e a partir disso, eles iniciavam de forma autônoma as ações necessárias a realização do projeto. Em nenhuma das aplicações (semestres) foi oferecida aos estudantes alguma ajuda em relação a recursos computacionais, infra-estrutura, salas de aula específicas etc., uma vez que a iniciativa e a capacidade de mobilização dos estudantes para a realização do projeto era uma das variáveis a ser avaliada ao longo do projeto.

A Tabela 3 apresenta um resumo, com as principais informações relacionadas às aplicações realizadas, mostrando os Semestres (realização das aplicações), Professores (participantes da pesquisa), Disciplinas (relacionadas na pesquisa), Estudantes (número de estudantes participantes) e Formulários (número de formulários de pesquisa respondidos pelos estudantes).

Tabela 3 – Descrição das aplicações.

Semestres	Professores	Disciplinas	Estudantes	Formulários
2007/2	Professor A	Disciplina A	72	370
	Professor B	Disciplina B		
	Pesquisador	Disciplina PI		
2008/1	Professor A	Disciplina A	68	340
	Professor C	Disciplina C		
	Pesquisador	Disciplina PI		
2008/2	Professor A	Disciplina A	53	313
	Professor C	Disciplina C		
	Professor D	Disciplina D		
	Professor E	Disciplina E		
	Professor F	Observador		
	Professor G	Observador		
Pesquisador	Disciplina PI			
Total	7	6	193	1.023

Os professores (A, B, C, D, E) participaram com suas respectivas disciplinas, ao longo das aplicações da metodologia. O Pesquisador (doutorando) conduziu a disciplina PI (Projeto Integrador) nos três semestres. A disciplina PI, com dois créditos, foi criada com o objetivo de formalizar as aplicações junto à universidade. Os professores observadores F e G, participaram somente dos dois pontos de controle e da apresentação final dos trabalhos, na última aplicação, no intuito de se obter uma avaliação externa na experiência.

5.1 Análises dos dados coletados

A grande maioria dos estudantes avaliou positivamente a metodologia de aprendizagem empregada. Essa informação pode ser confirmada por meio de uma média aritmética entre as notas obtidas, através dos formulários de pesquisa respondidos pelos estudantes, nas três aplicações (semestres): Aplicação 1 (77%), Aplicação 2 (81%) e Aplicação 3 (94%).

Os seguintes excertos ilustram essa avaliação positiva, em que os estudantes afirmam:

“Embora o uso da aprendizagem por projetos seja novo na Universidade, os estudantes gostaram dessa forma de ensino, em que, podemos praticar os conceitos dados em sala de aula”.

“Essa forma de ensinar e aprender aplicou-se bem ao nosso curso, tornando o aprendizado mais interessante. Como temos poucas oportunidades de estágios na nossa região, essa metodologia possibilita para nós o ensaio do que encontraremos nos próximos anos, quando sairmos da Universidade”.

Os professores (observadores), também avaliaram de forma positiva a aplicação da metodologia, dizendo que:

“Acho que este tipo de estratégia de ensino/aprendizagem pode contribuir sim para a melhoria do ensino de engenharia”.

“[...] embora eu tenha participado apenas nos eventos de controle, percebo que a evolução na maturidade dos estudantes é substancial e extremamente satisfatória”.

Este alto nível de satisfação de estudantes e professores é, por si só, um forte argumento a favor da aprendizagem orientada por projetos, já que pode promover nos estudantes a apreciação pelo estudo e pela pesquisa, favorecendo a aprendizagem por toda a vida.

5.2 Caminhos para superar as dificuldades

Na percepção dos estudantes participantes, algumas correções e ajustes devem ser realizados, em aplicações futuras, como descrevem os estudantes:

“A participação dos professores poderia ser um pouco mais próxima, pois os estudantes ainda não se sentem à vontade em algumas decisões”.

“A Universidade poderia oferecer uma estrutura um pouco melhor, como: salas específicas, computadores e material de escritório, devido, muitas vezes, termos que improvisar muito na realização das atividades”.

Outros aspectos da metodologia tiveram avaliações contraditórias. Por exemplo, apesar de a maioria dos estudantes ter atribuído a capacidade de motivar a aprendizagem, devido às aplicações práticas e reais, alguns estudantes também relataram como desvantagem da AOPj o fato de depender demais da motivação dos estudantes, como diz um dos estudantes: *“[...] depende muito da vontade do estudante de buscar o conhecimento, fazendo com que todos estejam motivados para que os resultados sejam positivos”.*

Diferentemente do que acontece no ensino convencional, ao qual os estudantes podem permanecer alheios ou a ele se dedicar apenas às vésperas das provas, a AOPj demanda motivação e dedicação constante dos estudantes. Uma desvantagem semelhante é a pressão por participação sobre estudantes mais tímidos. (RIBEIRO, 2005).

Ajustes sempre são esperados. Porém, são vários os resultados positivos identificados, tais como: desenvolvimento das habilidades de predição e planejamento; articulação entre teoria e prática; capacidade de trabalhar em equipe; percepção da necessidade em se preparar para o mercado profissional; resolução de conflitos; e trabalho com perfis de conhecimentos distintos.

6 CONCLUSÕES

Ao finalizar este trabalho, é fundamental entender que a Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) não é uma “receita” que irá resolver todos os problemas do ensino de engenharia, uma vez que a educação é uma atividade humana, demasiadamente, complexa, dinâmica, dialógica e fugidia que nunca comportará uma abordagem única “talhada em pedra”.

A AOPj, por sua vez, não é um modelo fixo e acabado, abrangendo muitas variantes e adaptações. Sendo assim, qualquer avaliação sobre a implementação em questão deve considerar o formato utilizado e as características do contexto em que aconteceu, ainda que muitos aspectos percebidos, pelos Estudantes e Professores, estejam em conformidade com aqueles relatados pela literatura, os pontos positivos e negativos levantados pela pesquisa, devem ser analisados à luz da singularidade desta experiência.

De maneira geral, observou-se que a motivação e o interesse dos estudantes aumentaram em relação à aprendizagem, uma vez que a atividade proporcionou a aplicação prática, em um ambiente simulado do exercício profissional da engenharia, de fundamentos teóricos aprendidos, tradicionalmente, em sala de aula.

Em relação à literatura, o presente trabalho introduziu, com sucesso, novas possibilidades na implementação da aprendizagem por projetos. Dentre outros aspectos, esta metodologia contemplou o envolvimento de um número relativamente maior de estudantes, cerca de duzentos, e com um número relativamente menor de professores, sendo apenas sete. Outro item significativo é a participação de estudantes de diferentes semestres: quarto, quinto, sétimo e oitavo.

Por fim, neste trabalho destaca-se uma nova possibilidade de agregação de conhecimentos, ao ensino de engenharia, de forma que os estudantes, professores e a instituição se interajam com as estratégias de ensino/aprendizagem existentes. A metodologia proposta mostrou-se eficaz em oferecer aos estudantes uma visão global sobre o exercício profissional, abrindo oportunidades de discussão sobre os conceitos fundamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATEC (Boston Area Advanced Technological Education Connections). **Technical Report**. Information Technology Workforce Skills Study. University of Massachusetts Boston. 2007. Disponível em: <http://www.batec.org>. Acesso em: 10 out 07.

BIE (Buck Institute for Education). A Guide to Standards-Focused Project Based Learning. Education Handbook. 2nd Edition. Wilsted&Taylor Publishing. ISBN: 0-9740343-0-4. 2003.

FELDER, R. M. Teaching Engineering in the 21th Century with a 12th Century Teaching Model: How bright is that?. Chemical Engineering Education. v.3, n.1, p.110-113, 2006.

FORSYTHE, F. Problem-based Learning: The Handbook for Economics Lecturers. University of Staffordshire. 2005.

LINSINGEN, I. V.; BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. Educação Tecnológica: Enfoques para o Ensino de Engenharia. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2008.

MEC (Ministério da Educação). **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Resolução CNE/CES 11 de Março de 2002**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 06 junho 2007.

PMBOK (Project Management Body of Knowledge). PMI. Terceira Edição. 2004.

RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores**. São Paulo, 236 p., 2005. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/bdtd>. Acesso em: 18 junho 07.

SANTANA, A.C. **Metodologia para a Aplicação da Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj), nos Cursos de Engenharia, com Foco nas Competências Transversais**. Brasília, 163 p., 2009. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília.

PROJECT-BASED LEARNING (PjBL) WITH FOCUS ON PRACTICE OF MANAGEMENT AS DIDACTIC-PEDAGOGICAL TOOL

Abstract: *This paper presents a methodology for the implementation of project-based learning (PjBL) with focus on recognized practice of management of project as didactic-pedagogic strategy. These practice allow the cognitive development (reasoning, mental operations, behaviors, attitudes and postures) like on a professional environment, as well as characterized an integrated context of theoretical concepts, practical activities, decisions making and experiences that should be the base of the learning of students in the development of several competences (soft skills). This study employs three different characteristics: a great number of students involved; students from different grades; and little interferences of the professors, as it is expected that the students are autonomous on their works. The methodology presented took place on three opportunities and the findings are extremely satisfactory. The students point out motivation, commitment, autonomy, responsibility and more assertiveness in the decisions making throughout the projects.*

Key-words: *Teaching in the engineering, Project-Based Learning, Soft Skills.*