**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Renata Mirella Farina

**Contribuições do Ambiente Virtual de Aprendizagem para o
desenvolvimento de competências do Engenheiro de Produção
utilizando o PBL**

São Carlos
2008

Renata Mirella Farina

**Contribuições do Ambiente Virtual de Aprendizagem para o
desenvolvimento de competências do Engenheiro de Produção
utilizando o PBL**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de São Paulo,
para a obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão do
Conhecimento e Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Edson Walmir Cazarini

São Carlos
2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

F225c Farina, Renata Mirella
Contribuições do ambiente virtual de aprendizagem para o desenvolvimento de competências do engenheiro de produção utilizando o PBL / Renata Mirella Farina ; orientador Edson Walimir Cazarini. -- São Carlos, 2008.

Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Gestão de Conhecimento e Sistemas de Informação) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2008.

1. Gestão de conhecimento. 2. PBL. 3. AVA. 4. Competências. 5. Aprendizagem colaborativa. 6. Equipes. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharel: **RENATA MIRELLA FARINA**

Dissertação defendida e julgada em 08/08/2008 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **EDSON WALMIR CAZARINI (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada

Prof. Dr. **EDILSON CARLOS CARITÁ**
(Universidade de Ribeirão Preto/UNAERP)

Aprovada

Prof. Dr. **LUIS ROBERTO DE CAMARGO RIBEIRO**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovada

Prof. Associado **REGINALDO TEIXEIRA COELHO**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Prof. Associado **GERALDO ROBERTO MARTINS DA COSTA**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

Dedico este trabalho a uma pessoa muito especial sem a qual não teria conseguido alcançar os meus objetivos: ao Norberto, um grande incentivador e amigo que acreditou em minha capacidade e me apoiou quando necessitei com muito carinho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, uma força inexplicável nas horas de precisão e dúvidas.

Aos meus pais Cláudio e Maria Cláudia, pela vida, por me ensinarem a nunca desanimar e ser forte diante de todas as adversidades que a vida impõe.

A uma grande amiga Nilcéia, pelo incentivo em todos os trajetos bons e ruins da minha vida.

As minhas primas Tatiane, Janaina, Patrícia e seus familiares, pelo amor por eles a mim dedicado.

Ao professor Cazarini, pelo auxílio no meu desenvolvimento durante todo o curso e principalmente neste trabalho com suas inúmeras contribuições e conselhos.

Aos professores do departamento que tive oportunidade de conviver durante o curso.

A todos os colegas da pós-graduação, que me deram atenção e alegrias em São Carlos.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, José Luiz, Fábio, Daniel, Silvana, Sueli e Luiz Fernando, pela atenção e disposição com que me ajudaram sempre quando precisei.

“Nunca se deve engatinhar quando o impulso é voar.”
Hellen Keller

RESUMO

FARINA, R.M. (2008). **Contribuições do ambiente virtual de aprendizagem para o desenvolvimento de competências do engenheiro de produção utilizando o PBL.** 86 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

A formação dos Engenheiros de Produção com competências capazes de se tornarem profissionais adequados para trabalhar em equipes, resolver problemas de forma rápida e colaborativa, em redes e acompanhar as inovações tecnológicas no parque industrial e na administração das empresas, necessidades inerentes ao contexto da sociedade da informação, mostrou-se insuficiente, onde a metodologia tradicional de ensino não tem permitido, de forma adequada, a obtenção desses propósitos. O objetivo desta dissertação é propor a implementação de melhoria no desenvolvimento das competências profissionais no ensino de Engenharia de Produção com o auxílio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) - MOODLE e a metodologia PBL (*Problem Based Learning*). A metodologia que será utilizada é a pesquisa bibliográfica na utilização do PBL em vários cursos e também a criação de um protótipo com as duas ferramentas para a disciplina Sistema de Informação no curso de graduação de Engenharia de Produção, com o propósito de possibilitar a validação da proposta na continuidade do trabalho após a defesa da dissertação.

Palavras-chave: PBL. AVA. Competências. Aprendizagem colaborativa. Equipes.

ABSTRACT

FARINA, R. M. (2008). **Virtual learning environment contributions for the development of the production engineer competencies using the PBL.** 2008. 86 p. Dissertation (Master Degree) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

The traditional teaching method in the Production Engineer formation is inadequate to promote the development of their necessary competencies. The information society environment requires team working, quickly problems solving in a collaborative network, and keeping up with the technology innovation in the industrial plants and in the organizations management. This dissertation proposes an improvement of the professional competencies development in the Production Engineering teaching with the aid of a Virtual Learning Environment (VLE) – MOODLE and the PBL methodology (*Problem Based Learning*). The library searching methodology will be used when applying PBL into various courses. A prototype will also be applied with both tools in the Information System subject matter included in the Production Engineering graduation course. The purpose is to validate the proposal following the dissertation presentation.

Key words: PBL. VLE. Competencies. Collaborative learning. Teams.

Lista de Figuras

Figura 1. Comparativo das habilidades requeridas pelos profissionais da informação .	25
Figura 2. As oito etapas do PBL	38
Figura 3. PBL como uma estratégia total e comparada com PBL em uma estratégia parcial.....	47
Figura 4. Avaliação dos problemas escritos para PBL	49
Figura 5. Comparação das características do Blackboard, WebCT e MOODLE	60
Figura 6. As oito etapas do PBL com a integração do MOODLE na solução dos problemas	63
Figura 7. Tela do MOODLE na Disciplina de Sistemas de Informação no curso de Engenharia de Produção.....	65
Figura 8. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção	65
Figura 9. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Fórum PBL	66
Figura 10. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Fórum PBL	67
Figura 11. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Fórum PBL	67
Figura 12. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Reunião: Definição do Projeto	68
Figura 13. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Meus Trabalhos: Atas de Reuniões de Equipes	69
Figura 14. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Wiki Atas das Reuniões.....	69
Figura 15. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Reunião: Conceitos Básicos (Modelagem Organizacional)	70
Figura 16. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Projeto: Modelagem Organizacional	71
Figura 17. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Reunião: Conceitos Básicos: Modelagem do Sistema de Informação	72
Figura 18. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Projeto: Modelagem do Sistema de Informação.....	72

Figura 19. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Apresentação do Projeto 73

Figura 20. Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Pesquisa PBL 74

Lista de Siglas

AAU	– Aalborg University
ABEPRO	– Associação Brasileira de Engenharia de Produção
AICC	– <i>Aviation Industry CBT Committee</i>
AVA	– Ambiente Virtual de Aprendizagem
CBO	– Classificação Brasileira de Ocupações
CDMA	– <i>Code Division Multiple Access</i>
CO-IMPROVE	– <i>Collaborative Improvement</i>
DBL	– <i>Design Based Learning</i>
DFSG	– <i>Debian Free Software Guidelines</i>
EESC-USP	– Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo
EME	– <i>Extended Manufacturing Enterprise</i>
ENADE	– Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
FAQ	– <i>Frequently Asked Questions</i>
GPS	– <i>Global Positioning System</i>
GMDSS	– <i>Global Maritime Distress and Safety System</i>
GSM	– <i>Global System for Mobile Communications</i>
HTML	– <i>HyperText Markup Language</i>
LMS	– <i>Learning Management System</i>
MOODLE	– <i>Modular Object-Oriented Dynamic</i>
PBL	– <i>Problem-Based Learning</i>
PC	– <i>Personal Computer</i>
PHP	– <i>Hypertext Preprocessor</i>
SCORM	– <i>Sharable Content Object Reference Model</i>
SESu/MEC	– Secretaria de Educação Superior/Ministério da Educação
SQL	– <i>Structured Query Language</i>
TIC	– Tecnologia da Informação e Comunicação
UMTS	– <i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
VHF	– <i>Very High Frequency</i>

Sumário

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Formulação do Problema	17
1.2	Objetivo Geral.....	17
1.3	Justificativa	17
1.4	Metodologia	18
1.5	Estrutura do Trabalho.....	18
2	OS PROFISSIONAIS E AS ORGANIZAÇÕES NA ERA DO CONHECIMENTO.....	20
2.1	As Competências exigidas dos Profissionais da Informação.....	22
2.2	Competências dos Engenheiros de Produção.....	29
3	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – PBL (<i>PROBLEM-BASED LEARNING</i>)	35
3.1	Relato do Caso: União da Rádio Comunicação e AAU.....	40
3.2	Experiências de uma implementação de PBL na Formação de Engenharia, no curso de Graduação em Tecnologia da Informação no Instituto Politécnico de Turku.....	42
3.3	A adaptabilidade da aprendizagem baseada em problemas para a formação de engenharia: teoria e prática	44
3.4	Escrevendo os problemas em PBL.....	48
3.5	Formação dos Grupos PBL e Atas de Reunião.....	50
4	<i>MODULAR OBJECT ORIENTED DYNAMIC LEARNING</i> (MOODLE)	54
5	UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA PBL COM O MOODLE.....	62
6	CONCLUSÃO	75
	REFERÊNCIAS.....	77
	ANEXO.....	83

1 Introdução

O capitalismo é uma cultura, uma arte peculiar que confere, ao conhecimento científico da natureza, funções outrora desconhecidas, relacionando-o estreitamente à produção. Nele a economia e a sociedade são organizadas de modo particular, submetidas ambas a uma estratégia global e a uma lógica específica - a da valorização do capital (ROCHA, 1994). Configura-se assim, um novo padrão de vida social: aquele centralizado na civilização urbano-industrial. Uma das características do capitalismo seria a substituição dos processos espontâneos de invenção por um sistema codificado de descobrimento e aplicações tecnológicas. Balanco, Pinto e Milani (2004) completam que o mercado mundial, aqui pressuposto como uma categoria integradora das unidades territoriais nacionais, apresenta-se como uma parte indispensável da estrutura do capital, visando a sua expansão. A propagação do capitalismo significa a expansão do mercado mundial, e o mesmo ocorreria, necessariamente, por intermédio de mutações, materializando, por conseguinte, o fenômeno dialético que aqui é chamado globalização ou capitalismo contemporâneo.

Castells (2006) afirma que o capitalismo passou por processos e transformou as negociações descentralizadas em organização global e em redes, de forma rápida; com outras empresas gerou flexibilidade de gerenciamento com diversificação e individualização cada vez maior nas relações de trabalho. A revolução tecnológica, centrada na tecnologia da informação, começou a remodelar a sociedade econômica em ritmo acelerado e, com uma nova forma de fazer negócios, produziu a interconectividade, que permite o deslocamento das informações e do usuário de um espaço a outro. O conhecimento e a informação passaram a ser globais com realimentação desses no uso da inovação.

Surgiu, então, uma nova economia informacional, porque a produtividade e a competitividade das empresas e de seus colaboradores dependem da capacidade de gerar, processar e aplicar, de forma eficiente, a informação e o conhecimento

adquiridos. Também é considerada global, porque está organizada em redes; toda a sua produtividade está interagida, conectada pela tecnologia da informação, e em forma de rede global entre as redes empresariais.

Segundo Carvalho (2005), o conhecimento se auto-reproduz e pode ser disseminado; ele é compartilhável. A agregação de valor ao produto/serviço passa a ser decisiva no seio das organizações e, elemento propagador das mudanças em relação à empregabilidade e à produtividade.

A nova economia surgiu, na década de 1990, especificamente nas áreas da tecnologia da informação, finanças e no horizonte com a biotecnologia, principalmente nos Estados Unidos e mais na Califórnia, porque lá era o berço das tecnologias inovadoras, onde surgiram e surgem indústrias com inovações. A economia americana dá oportunidade de negócios e mercado, para talentos profissionais do mundo inteiro com flexibilidade e multi-etnidades criativas. Todas essas características não teriam importância, se as reestruturações econômicas com tendências de descentralização não evoluíssem com as desregulamentações: política, econômica e social, com as políticas de privatizações e com a liberação do comércio e dos investimentos junto com as novas tecnologias da informação para solidificá-las.

Houve, então, o reinventar organizacional, e, as grandes fusões financeiras levaram, à consolidação megagrupos empresariais, e cada vez mais integrados, com capacidades globais. Vários tipos de serviços surgiram para clientes de varejo e investidores. A forma de realizar transações financeiras com computadores potentes e com modelos matemáticos avançados permitia projetos e prognósticos, tanto em tempo real quanto futuro, para a realização dos negócios. A Internet, as redes eletrônicas de comunicação revolucionaram o comércio financeiro entre as empresas, entre vendedores e compradores. A nova economia não deixa de ter riscos e falhas, pois afeta a tudo e a todos de forma global e, muitas vezes, depende das limitações das instituições políticas, limitadas pelas inclusões das sociedades e, a volatilidade financeira de cada organização e do país inserido na rede.

As inovações tecnológicas e de comunicação trouxeram liberdade às organizações, na sua forma organizacional, de produção e financeira. Nas redes de comunicação encontram-se as inovações e estas chegam rapidamente aos parques industriais, trazendo melhorias necessárias para satisfazer os novos clientes e atingir padrões globais, gerando competição acirrada. Muitas organizações espalhadas pelo mundo tornaram-se megagrupos com grande capacidade de negociação e prestação de

serviços. Clientes e fornecedores ligados a redes eletrônicas de comunicação fizeram uso do potencial de seus computadores e das facilidades da Internet.

Como visto por Lastres (1999), é marcante como as organizações e as demais instituições vêm reestruturando suas funções e atividades, assim como vêm definindo e implementando novas estratégias de atuação, adotando novos desenhos organizacionais, novas metodologias operacionais, enfatizando a descentralização e terceirização, e as interações internas e externas com parceiros de todos os tipos. Tudo apoiado e beneficiado pela tecnologia da informação e pelo conhecimento.

As organizações passaram a depender da sua capacidade de transformar conhecimento em maior competitividade, de aprender constantemente e adaptarem-se às novas mudanças impostas pelo mercado. Se por um lado a sociedade industrial trouxe, em seu contexto, máquinas e ferramentas, trabalhadores especializados, produção em série, energia, entre outros, tudo voltado para a produção de bens materiais; a sociedade pós-industrial ou do conhecimento, por sua vez, têm seus alicerces na experiência organizacional; no investimento em tecnologia de ponta; nos grupos de especialistas; na produção modular, na qual: o sistema de produção procura priorizar a diferenciação do produto final e rapidez da montagem, apoiado por unidades de montagens modulares. Por este enfoque de produção, cada módulo deve ser montado e entregue na seqüência coordenada pela linha de montagem, dentro de uma restrição de tempo muito estreita; na informação, ou seja, na geração de serviços e na produção e transmissão de informações (KANISKI; CARVALHO, 2000; RODRIGUES, 2005).

Muitos autores reconhecem que a sociedade pós-industrial vê e valoriza o conhecimento e a informação como estrutura de poder, no aumento da produção causado pela apropriação planejada e sistemática do conhecimento ao executar tarefas e, no aperfeiçoamento de ferramentas para o processamento de produtos com o auxílio da tecnologia da informação.

Segundo Castells (2006), as organizações mudaram seu modelo organizacional; onde havia características organizacionais verticais, mudaram para horizontal, mostrando algumas características: organização em torno de processos e não da tarefa, hierarquia horizontal, gerenciamento em equipe, medida de desempenho pela satisfação dos clientes, recompensa com base no desempenho da equipe, maximização dos contatos com fornecedores e clientes e informação, treinamento, retreinamento de funcionários em todos os níveis.

As organizações horizontais têm menos níveis hierárquicos, facilitando acompanhar as mudanças e preservar sua permanência e participação no mercado. Também dá condições de trabalhos em equipes dedicadas a produtos, auxiliando o melhor fluxo de informações da empresa; e isto só é possível em função de um maior trabalho de cooperação entre os funcionários. Com isso, está sendo abandonada a ênfase na competição individual e está se privilegiando a cooperação, pois, neste mundo em ebulição, o trabalho é temporário ou fora de rotina. As organizações estão aumentando o uso de equipes e de configurações colaborativas para assim tornarem-se mais competitivas.

Uma das alternativas viáveis de as organizações conseguirem competir no mercado com custos baixos, de forma ágil e atualizada, sempre pronta para atender as grandes mudanças é com o trabalho em equipe. Assim sendo, os requisitos mais exigidos dos profissionais no mercado é sua capacidade de trabalhar em equipe, cooperativamente, com responsabilidade, tendo consciência da sua importância no trabalho em grupo (PEREIRA; FREIRE; SEIXAS, 2003).

Em Kaltoft et al. (2006), define-se que: “a colaboração significa literalmente trabalhar junto. É um relacionamento benéfico e bem definido mutuamente e incorporado por duas ou mais organizações para conseguir resultados, sendo mais provável conseguir junto do que sozinho”. As organizações que trabalham em colaboração suprem algumas dificuldades internas e externas (mercado de atuação).

A cultura organizacional e a cultura do conhecimento influenciam de forma imperativa e, como a organização irá trabalhar de maneira colaborativa e o que isso influencia seu desenvolvimento na sociedade em rede.

Em Oliver e Kandadi (2006), as grandes organizações de hoje, distribuídas através do mundo, desenvolveram suas próprias culturas específicas que incluem várias características culturais das sociedades e nações nas quais elas atuam. Estas organizações se esforçam continuamente para desenvolver suas culturas próprias e únicas, com um senso de unanimidade através de suas divisões distribuídas. Os autores também relatam que a literatura existente na gerência do conhecimento acentua, constantemente, o relacionamento inseparavelmente entre a cultura organizacional e a gerência do conhecimento. Apesar desta ênfase no papel crucial da cultura organizacional na gerência do conhecimento, há uma falta de clareza em como influenciar e desenvolver a cultura do conhecimento nas organizações, e é a maneira de

vida organizacional que possibilita e motiva as pessoas a criarem, a compartilharem e a utilizarem o conhecimento para o benefício e duração do sucesso da organização.

A cultura da empresa e também a forma de administrar e gerar o conhecimento influencia diretamente o avanço de seus negócios, do profissional que atua nela, e também ajuda a delinear como seu pessoal irá trabalhar. De nada vale implantar, fazer análises, pesquisas e impor regras, se a organização não der condições de auto-aprimoramento e também se ela não estiver disposta a essas mudanças.

As informações circulam pelas redes de empresas, dentro das empresas, pessoais e dos computadores. Cada ponto ou local em que está localizada uma empresa dessa rede se faz de acordo com sua localização, mercado e é fator crucial para a elaboração de sua própria estratégia e assim pode acompanhar a estratégia global de toda rede. Esta estrutura permite a integração de pequenas, médias empresas às empresas maiores, formando redes capazes de inovar e se adaptarem constantemente às mudanças. As empresas em redes são formadas por alianças e cooperação entre elas, pois necessitam de muitos investimentos de recursos (financeiros, humanos, tecnológicos e participação de mercado) e também estão inseridas em ambientes culturais e institucionais específicos de cada nação, região ou local, que afetam todos na rede. Mesmo com estes problemas, é importante a formação das redes na nova concorrência econômica, porque a globalização de mercados e insumos e as drásticas transformações tecnológicas tornam os equipamentos constantemente obsoletos, forçando a contínua atualização das empresas em termos de informações sobre processos e produtos. Na divisão de recursos e custos, constituem uma forma de amenizar a decisão errada sobre a tecnologia, e as conseqüências também seriam sofridas pelos concorrentes, visto que as redes estão em toda parte e interligadas.

Os profissionais que trabalharão neste novo contexto mundial e organizacional devem estar preparados para acompanhar essa dinâmica — aqui se diz Engenheiro de Produção; além das competências apresentadas como tradicionais na sua formação, estes ainda aprendem a trabalhar de forma diferente, encontrada no mercado de trabalho, e devem ser complementadas com algumas das competências do profissional da informação, como: ter capacidade de lidar com o conhecimento que está em rede organizacional e informacional, de trabalhar em grupo e em colaboração, solucionar problemas com rapidez. Com isso há a necessidade de melhorar sua capacitação profissional desde sua formação.

1.1 Formulação do Problema

É neste contexto, exposto no item 1, que há algumas questões para a pesquisa:

- Em que as redes têm influenciado as empresas no mundo?
- Como as redes influenciam a formação dos profissionais?
- Como a Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC pode ajudar na utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL (*Problem-Based Learning*) na Engenharia?
- Quais as contribuições do PBL/TIC para a construção das competências do Engenheiro?

1.2 Objetivo Geral

Propor uma implementação de melhoria no desenvolvimento das competências profissionais no ensino de Engenharia de Produção com o auxílio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e a metodologia PBL.

1.3 Justificativa

Através de minha experiência como aluna em uma universidade estadual no curso de pós-graduação de Engenharia de Produção, tive contato com a metodologia PBL e com um AVA, e observei que, se utilizar as duas ferramentas de aprendizagem, o engenheiro de produção poderá ter, como alternativa, em sua formação, a utilização dessas para enfrentar os problemas reais encontrados no mercado de trabalho posteriormente a sua formação.

Os alunos de engenharia necessitam adquirir mais conhecimento do ambiente real, onde não irão trabalhar sozinhos, mas com vários profissionais de várias áreas necessárias à resolução dos problemas inerentes ao seu dia-a-dia, cativá-los e ressaltar a importância do trabalho em grupo e estimular a aprendizagem continuada. Chang (2000) enfatiza que os engenheiros devem ter mente alerta, uma curiosidade natural

para com tudo ao seu redor; ter um dinamismo insaciável para o aprendizado e se embeber constantemente de conhecimento.

Para adequar o engenheiro a esses requisitos, sugere-se, segundo Ribeiro (2005) e Perrenet, Bouhuijs e Smits (2000), a utilização da metodologia PBL na graduação, com as vantagens de: ter uma ampla base de conhecimento técnico e científico de todos os campos da Engenharia; ter forte concepção de modelos; ter habilidade reprojetar; ter habilidade de contribuir para resolver problemas multidisciplinares; ter habilidade de trabalho em equipe e de comunicar-se com seu ambiente.

Esta abordagem educacional parece ser adequada à educação em Engenharia por ser capaz de fornecer um meio de enfrentar alguns desafios, tal como relacionar a formação inicial à prática profissional, com a simulação real quotidiana, fazendo uso de situações-problema para iniciar, enfocar e motivar a aprendizagem de conhecimentos. A capacidade de promover habilidades de pesquisa e estudo independente também é um forte atrativo para a adoção do método e, sendo uma abordagem dinâmica e prazerosa, cria hábitos de estudos efetivos.

O trabalho em grupo é parte essencial do PBL, sendo apropriado ao ensino de Engenharia, visto que espelha o modo de trabalho da maioria desses profissionais. No apoio tecnológico será utilizado um AVA, o MOODLE, para gerenciar, organizar, implementar a aplicação da metodologia, dentre outras vantagens.

1.4 Metodologia

A metodologia usada neste estudo é a pesquisa bibliográfica que, segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007), procura explicar os problemas citados a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, teses, dissertações e *Web sites*. É descritiva, porque busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano individual como em grupo; e exploratória. Também será criado um protótipo para possibilitar a validação da proposta de continuidade do trabalho, após a defesa.

1.5 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está estruturada em capítulos, conforme recomendações das Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso. No primeiro capítulo apresenta-se a Introdução em que é feita a apresentação do trabalho e seu contexto e, através das referências, mostram-se as transformações da sociedade econômica em sociedade de rede, suas características, hoje já existentes; a influência das redes nas empresas; como as organizações devem trabalhar de forma colaborativa; a importância da cultura organizacional e do conhecimento.

Neste cenário foi idealizado o estudo; também é descrita a formulação do problema, o objetivo central do trabalho, a metodologia utilizada, a justificativa do trabalho. O segundo, terceiro e quarto capítulos são formados pela revisão da literatura. O segundo capítulo relata que uma organização, para ser competitiva na economia em rede e na era do conhecimento, necessita acompanhar as inovações apresentadas no panorama tecnológico, e enfatiza a importância de seu capital intelectual; este deve estar em constante atualização. Salienta quais as competências exigidas do profissional da informação e do Engenheiro de Produção em sua formação e quais as necessárias ao mercado de trabalho. No terceiro capítulo são relacionadas as principais características da metodologia PBL, com exemplos de sua implementação e utilização nos cursos em que é aplicada. No quarto capítulo são descritos os principais módulos do AVA – MOODLE. O quinto capítulo é a implementação de um protótipo no MOODLE com a utilização da metodologia PBL, que será utilizada em um curso de Engenharia de Produção, na Escola de Engenharia de São Carlos - USP. O sexto e último capítulo consta das considerações finais em que se apresenta a conclusão dos problemas levantados e como estes foram solucionados. Encerrando o trabalho, são apresentadas as referências bibliográficas consultadas e o anexo utilizado na elaboração do trabalho.

2 Os Profissionais e as Organizações na Era do Conhecimento

Uma organização, para ser competitiva na economia em rede e na era do conhecimento, e que pretende acompanhar as inovações apresentadas no panorama tecnológico, tem que dar muita importância a seu capital intelectual e mantê-lo atualizado, sobretudo no que diz respeito à educação profissionalizante.

Num ambiente de competição, que já não é somente feito por preço, mas principalmente por inovações, a capacidade de adaptação de uma organização neste mundo globalizado está principalmente em seus recursos humanos, em que aprendizado permanente torna-se essencial para gerar inovações, produtos, processos e novas práticas organizacionais. A organização sempre tem que estar aberta ao aperfeiçoamento e mudanças. A nova economia abandonando a produção em série, inflexível, em que o profissional era simplesmente uma continuação da máquina, fez com que as organizações incentivassem mais, ou dessem condições ao profissional de ter uma educação permanente, mesmo se necessário entrar em programas de atualização educacional e profissional.

Lastres (1999) enfatiza que, na era virtual, quando a valorização de bens intangíveis (conhecimento e serviços) encontra-se no cerne da nova dinâmica econômica, as estratégias competitivas sustentáveis passam não somente a olhar para o parque industrial e seus processos, insumos, mas, sobretudo, o potencial humano especializado e a sua capacitação, como fator de agregação real de valor duradouro às organizações e, assim, aos bens e serviços que produzem. O investimento na capacitação e atualização dos funcionários deixa de ser visto como uma despesa e passa a ser visto como uma forma de agregar valor à organização e formar o capital humano.

A organização obtém conhecimento através de sua capacidade de aprendizado, que é determinado pelo estoque de conhecimento adquirido por seus profissionais e, quando organizado, nutrido e gerenciado adequadamente, transforma a organização em

uma organização que aprende. Aquelas organizações que buscam inovações para terem maior competitividade percebem que é essencial o estímulo e à acumulação contínua de conhecimento, contar com uma base forte que envolva um processo de aprendizado contínuo.

Com o passar do tempo, os próprios trabalhadores sentirão que, para acompanhar o novo processo organizacional, terão sempre de se atualizar, gerando assim, um ciclo de inovação e aprendizagem contínua, tanto da organização como do empregado. Só assim será possível colocar o conhecimento como recurso estratégico e, o aprendizado como um processo mais importante.

Portanto, segundo Lima e Urbina (2003), fica mais evidente, a cada dia, que as empresas que desejam aumentar o seu espaço no comércio mundial, aumentando a quantidade, a qualidade e o valor agregado de suas manufaturas, devem ter uma mão-de-obra preparada e treinada. Este tipo de organização passa a exigir mais de seus recursos humanos e, é claro, tem que prover condições para isto.

O significado atual de competitividade não somente engloba a excelência de desempenho ou eficiência técnica das empresas ou produtos, que também compreende a capacidade de desenvolver processos sistemáticos de busca por novas oportunidades, mas também a superação de obstáculos técnicos e organizacionais via produção e aplicação de conhecimento para gerar inovação.

Para Kodama (1999), inovação é um processo que pode ocorrer no curso da execução de várias atividades de negócios, tais como: desenvolvimento de serviço e produto, marketing, produção, vendas, distribuição e serviços pós-vendas. Ela ocorre não apenas no curso de melhoramento e expansão de negócios existentes, mas também enquanto se criam novos negócios e empreendimentos. Muitas inovações começam a partir da necessidade do desenvolvimento de produtos e serviços. Algumas inovações surgem, fazendo parcerias entre indústrias de diferentes ramos, vendedores, fornecedores que necessitam colaborar para conhecimento, formando, então, outro negócio.

Para Canongia et al. (2004), a capacidade de inovar é considerada atualmente uma das mais importantes características de organizações competitivas. Para isso, a busca sistemática por “inovações radicais”, ou seja, aquelas capazes de criar novos mercados e proporcionar rápida expansão produtiva e crescimento econômico, e por “inovações incrementais”, identificadas com processos de melhoria contínua, como “fazer melhor o que já se fazia”, é fundamental para a sobrevivência das empresas. A

gestão da inovação busca reunir os mecanismos e instrumentos, assim como as metodologias e formas de organização, que possam garantir a capacidade de inovar das organizações.

A capacidade de inovar depende também de condições objetivas dadas pela capacidade social de criar conhecimento do ambiente em que se insere a organização, incluindo a existência de competências específicas, de financiamento e de baixos custos de transação. Em uma sociedade em que a informação e o conhecimento tornam-se fatores integrantes de produção, outros valores entram em cena; inovar é lidar com irregularidades, é preciso autonomia e responsabilidade, além de um conhecimento de processos e produtos, exigindo, assim, profissionais capazes de trabalhar com essas adversidades.

Neste contexto, o Engenheiro de Produção tem que estar preparado para acompanhar essas mudanças e as necessidades impostas pelo mercado. Nos próximos itens serão levantadas as competências do Profissional da Informação e serão verificadas quais competências deste profissional poderão ajudar a melhorar as competências do Engenheiro de Produção, para acompanhar os avanços da tecnologia da informação, nestas transformações, no mercado profissional.

2.1 As Competências exigidas dos Profissionais da Informação

Em Damásio (2001), o profissional da informação não tem uma categoria certa, mas, inclui, nesta categoria, os pesquisadores, engenheiros, projetistas, desenhistas industriais, gerentes, contadores, ou seja, todos aqueles remunerados para criar conhecimento, comunicar idéias, processar informação. Pode-se definir o profissional da informação como simplesmente aquele que trabalha com informação em vez de com objetos. Os profissionais da informação têm características e conceitos que deverão ser trabalhados durante o seu aprimoramento profissional, sendo basicamente o treinamento, a educação permanente, que trarão o desenvolvimento de novas habilidades e conhecimentos, utilizados como importância primordial para sua atuação na nova era da informação e do conhecimento. A questão de aprimoramento profissional caracteriza-se, principalmente, pela multiplicidade desta área, exigindo conhecimentos diferenciados, muitas vezes migrados de diversos cursos e áreas.

As organizações necessitam de profissionais que absorvam outras informações, geradas e disseminadas pelos departamentos da empresa; necessita, ainda, de bons profissionais capazes de selecionar a enorme gama de variados tipos externos de informação, dispostos em diferentes formatos/fontes, impressos, bases de dados, sistemas *on-line*, instituições, contatos pessoais, peritos e outros. Uma das principais funções do profissional da informação, nas organizações, será de agregar valor à informação.

Michaelis (1998, p. 546) define competência como: “Competência (latim = *competentia*): faculdade para apreciar e resolver qualquer assunto. Aptidão, idoneidade”.

Nos estudos realizados por Miranda (2004), as competências vêm se ampliando desde o fim da Idade Média; mas um conceito muito utilizado é o que define competência como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes correlacionadas que afeta parte considerável da atividade de alguém; relaciona-se com o desempenho, pode ser medido segundo padrões preestabelecidos e pode ser melhorado e desenvolvido, servindo aos propósitos da empresa e dos profissionais.

A palavra competência surgiu com a necessidade de as empresas medirem a capacidade dos profissionais para atingir suas necessidades. Para Venturini (2005), competência é a capacidade de transformar conhecimentos, habilidades e atitudes em resultados que geram diferencial competitivo para a organização. Ela sintetiza as principais competências individuais:

- Proatividade: é a capacidade em tomar iniciativa diante das situações profissionais ou sociais, assumindo responsabilidades na tomada de decisões com o objetivo de concretizar idéias;
- Liderança: a capacidade de influenciar e conduzir pessoas para alcançar objetivos profissionais e sociais;
- Visão Estratégica: ter clareza de e comprometimento com os objetivos e valores, auxiliando os demais profissionais na descoberta do significado de sua área de atividade, suas responsabilidades e contribuições esperadas. Está sempre com o objetivo em mente. Sabe para onde está indo, aonde quer chegar. Tem metas claras;
- Trabalho em Equipe: criar e trabalhar com grupos de pessoas que detenham habilidades e conhecimentos diversos e complementares, propiciando o surgimento de sinergia e otimização de resultados;

- **Conhecimentos Específicos:** o domínio e aplicação efetiva de conhecimentos técnicos, procedimentos normativos e sistemas de gestão, visando ao cumprimento de atividades, resolução de problemas ou desenvolvimento de projetos e/ou produtos requeridos na sua área específica de atuação;
- **Capacidade de Análise:** a capacidade de identificar, relacionar, discriminar e examinar os componentes de um processo, fornecendo informações válidas e precisas para a tomada de decisão;
- **Comunicação:** valorizar o processo de comunicação, expressando idéias de modo claro, utilizando técnicas adequadas para cada situação, garantindo o entendimento das mensagens pelos demais membros da organização;
- **Adaptabilidade:** a capacidade de adaptar-se. Aprender a viver, a conviver continuamente com as mudanças. Estudar por outras óticas;
- **Negociação:** argumentar estrategicamente, objetivando resultados satisfatórios para as partes envolvidas, principalmente, para a organização, tanto em ambientes externos como internos;
- **Aprendizagem:** a pré-disposição para aprender, vontade de se manter continuamente atualizado e buscar sempre oxigenar o conhecimento.

Atualmente, encontram-se muitas listas das competências exigidas em diversas áreas profissionais como também dos profissionais da informação. Pesquisas realizadas com várias referências, como: Damásio (2001), Carvalho (2005), Arruda (2000), Ferreira (2003), no artigo de Faria et al. (2005) com a análise feita nas descrições da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e no Guide to Competencies for European Professionals in Library and Information Services na Europa, afirmam que as competências dos profissionais da informação mudaram muito na sociedade do conhecimento e são necessárias para o desenvolvimento profissional, exigidas pelo mercado de trabalho e nas organizações. Foi possível resumir em conhecimentos, habilidades e atitudes, em:

1. Conhecimentos:

- Para integrar novos recursos à recuperação da informação;
- Para criar, analisar e usar recursos técnicos para o uso da informação;
- Para implementar redes, terceirização e parcerias da informação organizacional;
- Para demandar novo modelo econômico e a dinamizar a organização flexível;

2. Habilidades:

- Técnica – gerenciar estoque de informação para uso futuro;
- Humana – trabalhar com pessoas, individualmente e em equipe, incentivando-as e compreendendo-as; lidar com um mundo de temporariedades e aprender formas de estimular a inovação;
- Conceitual – ter a capacidade de analisar e diagnosticar situações complexas;
- Gerencial – ver uma situação ou a organização como um todo e solucionar problemas em benefício de todos os envolvidos;
- Analítica – prever ameaças e oportunidades, comunicação;
- Crítica – com mente investigativa, para tomada de decisão e iniciativa;
- Organizacional na identificação de clientes, fornecedores e parceiros, com sensibilidade didática, perseverança, padronização;
- Habilidade de síntese.

3. Atitudes:

- Ser inovador, criativo, líder, comunicador, negociador e empresário;
- Ter visão estratégica; interesse; disponibilidade; persistência; comprometimento; fluência;
- Ter agilidade de raciocínio;
- Ter autoconfiança e ser cooperativo.

Na Figura 1, Pereira, Freire e Seixas (2003) comentam que, até algum tempo atrás, os profissionais considerados excelentes eram aqueles que apresentavam sinais de forte competitividade individual e espírito individualista e empreendedor. Agora, está sendo privilegiada a capacidade de cooperação social, facilidade do trabalho em conjunto com outras pessoas e alto grau de espírito de equipe.

Habilidades	Antigas	Novas
Ênfase	Na competição individual.	Na cooperação social.
Mercado	Pessoas inteligentes, dedicadas ao trabalho, ambiciosas, autoconfiantes, competitivas e auto-orientadas.	Pessoas inteligentes, dedicadas ao trabalho, ambiciosas, cooperativas, orientadas para os outros, com espírito de equipe.
Foco	Os candidatos são selecionados pelas suas habilidades e impulso competitivo.	Os candidatos são selecionados pelas suas habilidades, pela sua personalidade, caráter, valores sociais e

		relacionamentos interpessoal e grupal.
Perfil	Altamente empreendedor.	Construtor de equipes coesas e eficazes.
Objetivo	Ênfase em possuir os melhores indivíduos e talentos.	Ênfase em ter a melhor empresa.

Figura 1 – Comparativo das habilidades requeridas pelos profissionais da informação.

Fonte: Pereira, Freire e Seixas (2003).

Com o cenário globalizado, a tecnologia da informação permite, ao usuário e ao profissional, adotar uma postura profissional antes não existente, além do amplo e novo mercado de trabalho de atuação, com público alvo mais informado.

Apesar de se identificar em algumas convergências entre os grupos de competências, definidas pelos profissionais europeus e norte-americanos e, as apontadas pelos especialistas brasileiros, isso nos leva a crer que os impactos da sociedade do conhecimento tendem a ter as mesmas influências sobre os profissionais da informação, independentemente de pertencerem a um país desenvolvido ou em desenvolvimento.

Em Fonseca e Oddone (2004), ressalta-se que mudanças do perfil profissional devem ocorrer, mas as atividades exercidas pelos profissionais da informação não podem ser reduzidas a normas e padrões tradicionais ou impostos por grupos internacionais. Cabe assim, ao profissional da informação, refletir e definir estratégias e opções, levando em consideração as referências ao exigido em cada organização e a importância da interação entre o micro e o macro ambiente, bem como nos interesses do mercado de trabalho. De acordo com essas evidências, verificou-se que o profissional da informação precisa desenvolver e ampliar sua capacidade técnica e entender de negócios, finanças, marketing e relações públicas, sendo essa uma das recomendações da pesquisa.

De um modo geral, as organizações passam a exigir qualificações que agreguem valor ao diploma e tenham aplicabilidade na situação de trabalho; pode-se, com isso, confirmar que competência exige conhecimento e habilidades pessoais. Muitas barreiras são encontradas na atualização do profissional, desde o pouco acesso aos grandes centros de educação, educação básica fraca e até mesmo as poucas chances de atualização que as organizações dão ou disponibilizam.

Muito foi escrito sobre as competências do profissional da informação, mas um dos grandes princípios que qualquer profissional deve levar em consideração, hoje, com a economia globalizada, com o aumento da inovação tecnológica e as novas formas de produzir e prestar serviços, é a sua educação continuada. Os profissionais, muitas vezes,

não têm possibilidades e nem oportunidade fora de seu ambiente de trabalho, para a sua atualização. Em seu artigo, de Fink (2001b) propõe que as organizações devam usar o apoio das universidades para auxiliarem a formação dos profissionais e também a atualização da organização; e dá um exemplo de como a organização, junto com a universidade, pode interagir na educação continuada. Ele exemplifica com uma estratégia usada em uma universidade de engenheiros.

A organização industrial deve perceber a necessidade de acesso à pesquisa baseada no conhecimento atual nas universidades, e estas devem perceber os objetivos a serem alcançados. Métodos para aplicar, alcançar o conhecimento e habilidades na organização deverão ser considerados. Assim, a integração das novas habilidades profissionais aprendidas deveria servir como um critério importante de sucesso para o processo de desenvolvimento. As necessidades e os valores das organizações variam muito em sua natureza. Então, é imperativo que a organização individual descreva, o mais especificamente possível, os critérios que serão usados para avaliar os seus próprios processos de desenvolvimento profissional.

Os objetivos deveriam ser apresentados o mais especificamente possível, e serem parte de um acordo mútuo entre a universidade e a companhia. A organização deve tomar parte ativa na formulação dos critérios de sucesso e objetivos. Experiências de inúmeros cursos de educação continuada indicam que, muito freqüentemente, a ausência de tais formulações de critérios de sucesso resultam em avaliações ineficientes e ambíguas dos cursos completados. Fink (2001b) ressalta a importância de se reconhecer que o desenvolvimento profissional dos engenheiros difere de organização para organização. Quanto mais e mais produtos são consumidos, quanto mais equipamentos industriais incluem uma grande quantidade de funcionalidades avançadas e características, maior é a demanda por engenheiros habilitados.

Estratégias organizacionais internas para uma educação continuada desempenham um papel importantíssimo no planejamento dos cursos. Para alcançar os requisitos identificados, que podem ser diferentes de uma organização para outra e com grande variação de um planejamento estratégico total, um plano de curso básico educacional é estabelecido para um número de empregados nas estratégias individuais; e os empregados selecionam seus próprios cursos educacionais continuados, os quais podem ou não, ser os mesmos escolhidos pelos seus colegas.

Freqüentemente, as estratégias de uma organização para o desenvolvimento profissional caem em algum lugar entre esses dois extremos, e é bem possível que a

organização adote uma atitude “*laissez-faire*”, pela formulação incompleta de uma estratégia. De qualquer maneira, uma estratégia selecionada terá grande influencia na formulação dos objetivos profissionais, dos critérios de sucesso, da natureza da cooperação e interação entre a universidade e a organização, durante os processos de desenvolvimento. Mais importante, em termos de seleção de uma estratégia em particular (ou combinação de estratégias), é que as necessidades profissionais e os objetivos da organização podem se encontrar, e que a estratégia, da melhor maneira possível, reflete um meio ambiente industrial dinâmico no qual os engenheiros atuam. Tendo como base os vários anos de diálogo com a indústria, com relação ao desenvolvimento de equipes de Engenharia, essas estratégias podem ser divididas e idealizadas em diferentes categorias, influenciadas pela cultura e o meio em que o profissional vive.

As universidades que usam AVA facilitam, para os profissionais, a aquisição de informações e atualização, sendo uma inovação na educação tanto inicial como continuada, podendo ser a chave para muitas empresas ajudarem seus profissionais. Para Enemark (2002), a formação universitária não deve ser vista como o passo final; ao contrário, o primeiro passo de uma longa vida no processo educacional. Com isso, haverá uma necessidade de estabelecer um novo balanço entre as universidades e as práticas profissionais. Este novo balanço deve permitir que os profissionais interajam com as universidades e, com isso, ganhem acesso a uma contínua atualização de suas competências profissionais.

O papel das universidades terá que ser reengenhado, baseado num novo paradigma da tecnologia da informação; o termo chave será “administração do conhecimento”. Os cursos no campus e os cursos à distância serão integrados, mesmo que, quando ministrados, possam ter formatos bem diferentes. Os cursos e palestras existentes deverão sempre estar disponíveis na Internet. Os conhecimentos existentes e os resultados de pesquisas também deverão ser acessíveis e estar prontos para que sejam usados em diferentes áreas da prática profissional. Todos os alunos universitários terão, então, acesso ao último conhecimento durante toda a sua vida profissional. O primeiro passo em direção a este objetivo poderá ser o estabelecimento de plataformas baseadas na Internet dentro de diferentes áreas profissionais. O conteúdo destas plataformas deverá ser bastante revisado em termos de conhecimento profissional, exatamente como o conteúdo dos jornais científicos profissionais são revisados. Estas plataformas deverão ser desenvolvidas para incluir abordagens locais, nacionais e internacionais. A

abordagem internacional poderá ser desenvolvida baseada em acordos entre as principais universidades mundiais. Estes acordos terão o objetivo de adaptar o conhecimento gerado, às necessidades da comunidade internacional e às organizações de ajuda internacional, tais como as Nações Unidas e o Banco Mundial.

Tentativas de implementação de tais conceitos acadêmicos virtuais na Escola de Estudos e Planejamentos estão atualmente a caminho. O desenvolvimento, manutenção e melhoramento da competência profissional deverão ser vistos como um processo total, facilitado através de uma interação eficiente entre a educação, pesquisa e prática profissional.

2.2 Competências dos Engenheiros de Produção

Este item trata das competências dos Engenheiros de Produção no seu desenvolvimento profissional, e necessária, de acordo com a pesquisa bibliográfica realizada com base em vários autores, para traçar o perfil necessário para acompanhar as mudanças das empresas em rede e da era do conhecimento. Foi baseado nos regulamentos do Ministério da Educação para as Universidades Brasileiras, como o perfil delineado pelo curso de Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo, elencados no site da Escola de Engenharia de Produção de São Carlos (EESC-USP); pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO, regulamentado no artigo 20 do Anteprojeto da Resolução sobre Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação - SESu/MEC; Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE (2005); também por Zainaghi, Akamine e Bremer (2001); Gusmão, Marques e Pereira (2003); Tani, Morel e Guidat (2000); Ribeiro e Mizukami (2004), divididas em:

1. Conhecimentos:

- Para inspecionar, auditar e coordenar projetos de produtos de engenharia referentes à concepção, inovação, racionalização, operação e manutenção de produtos e processos e dos sistemas de produção de bens e serviços, envolvendo a gestão do conhecimento, do tempo e dos demais recursos produtivos (humanos, econômico-financeiros, energéticos e materiais - inclusive, naturais);

- Para dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros, a fim de produzir com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;
- Para utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;
- Para projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;
- Para prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e *know-how*, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade; para incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;
- Para prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade;
- Para acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;
- Para compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade;
- Para utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;
- Para gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas, utilizando tecnologias adequadas;
- Conhecimento e domínio de técnicas computacionais;
- Conhecimento e domínio de língua estrangeira;
- Conhecimento da legislação pertinente.

2. Habilidades:

- Iniciativa empreendedora;
- Disposição para auto-aprendizagem e educação continuada;
- Comunicação oral e escrita, leitura, interpretação e expressão por meios gráficos;
- Visão crítica de ordens de grandeza;
- Trabalho em equipes multidisciplinares;

- Identificação, modelação e resolução dos problemas;
- Compreensão dos problemas administrativos, sócios econômicos e do meio ambiente;
- Pensamento global e ação local;
- Adaptação a novas situações;
- Habilidade multifuncional, flexibilidade, trabalho sob pressão;
- Persecução e trabalho com fontes de financiamento e incentivos governamentais para projetos de alta tecnologia.

3. Atitudes:

- Ética, integridade e responsabilidade para com a sociedade e para com a profissão;
- Preocupação com o meio ambiente;
- De iniciativa, capacidade empreendedora e criatividade;
- De adaptação a mudanças constantes;
- Disposição de procurar especialistas quando necessário;
- Motivação e interesse para o aprendizado contínuo durante sua carreira;
- Consciências sociais, culturais e ambientais;
- Liderança, criatividade e colaboração.

As competências acima citadas fazem o Engenheiro de Produção ter condições técnicas e administrativas para administrar e gerir produção em sua carreira. Pesquisas realizadas mostram que as organizações necessitam de um Engenheiro de Produção não só com as capacitações acima descritas, mas, principalmente, de um profissional, em constante atualização profissional e que trabalhe em equipe.

Dando continuidade à pesquisa das competências do Engenheiro de Produção, Chang (2000) enfatiza que o engenheiro do século XXI tem que:

- Desenvolver o interesse pelo aprendizado; com uma atitude de aprendiz, todos e todas as coisas podem ser o seu professor, se você deixá-los;
- Construir uma fundação forte na ciência básica, bem como um amplo alcance das tecnologias que permitam que você tenha com soluções criativas para os problemas;
- Escolher um assunto em particular na área na qual você se especializa;
- Fazer planejamento de longo prazo explícito. Decidir sobre o que você quer realizar na vida, e olhar para as tendências de sua área de interesse, em particular, para

decidir o que você precisa fazer para chegar lá. Modificar os seus planos, periodicamente, à medida que colhe novas informações;

- Prestar atenção à postura e autoconsciência desde o início. O sucesso é naturalmente otimizado quando você faz melhor uso dos recursos disponíveis. Uma vez que você é o seu mais valioso recurso, você precisará entender como age, no intuito de se aplicar o mais eficazmente possível;
- Entender objetivamente seus próprios poderes e fraquezas. Isso lhe dará a autoconfiança de assumir o projeto certo e trazer as pessoas para dentro, com habilidades desejadas as quais você não tem;
- Ter bons relacionamentos, porque o engenheiro precisa de outras pessoas que o ajudem a ser bem sucedido.

Para Alt, Massote e La Neve (1998), as empresas brasileiras estão inseridas na economia e no mercado global; no entanto, neste processo, para as suas próprias estruturas econômicas e tecnológicas, devem concentrar as suas atividades basicamente na fabricação de produto, fornecimento e serviços, com parcerias e associações de empresas. Isto significa que o Brasil deverá participar deste processo como um produtor, este fato deverá ser considerado na definição do perfil do engenheiro, quando as possibilidades no mercado de trabalho são levadas em consideração. Não que outras atividades para os engenheiros devessem ser desconsideradas, mas este é o perfil que irá oferecer mais oportunidades.

As atividades dos engenheiros estarão então principalmente focadas na: administração da produção, manutenção, pessoal e financeiro; além disto, conhecimento tecnológico, treinamento, coordenação e integração das unidades na organização serão também muito importantes. Sem mencionar a necessidade de uma participação no desenvolvimento de novos produtos e processos, participação no projeto do produto e da fábrica e atuação em áreas como marketing, finanças, planejamento, manutenção, operação, materiais, qualidade e logística.

A responsabilidade do engenheiro de hoje, numa organização global, não está apenas limitada a estratégias e táticas de comércio e produção, para alcançar os objetivos organizacionais. Mais do que nunca, os engenheiros globais precisam pensar nas organizações, sistemicamente e sem limites, como culturas que devem se adaptar e se modificar, se quiserem sobreviver. Para ser um engenheiro global, não é necessário ser um teórico em sistemas, mas é necessário ser capaz de pensar de uma maneira

sistêmica e, mesmo assim, de maneira intuitiva, criativa e aberta. A globalização lida com a modificação das organizações, mas, primeiramente, ela lida com pessoas de mente aberta; é impossível desenvolver uma organização global fluente e competitiva com pessoas de mente fechada.

Para Tani, Morel e Guidat (2000), isto leva à elaboração de uma meta comum, que define a visão do engenheiro “ideal” num contexto que é determinado por constantes pesquisas de inovação, sendo necessário saber colocar e explicar os problemas em todas as suas dimensões (técnica, econômica, organizacional, administrativa) no intuito de identificar as alavancas e prioridades para agir. Deve saber, também, resolver os problemas, propondo e pilotando abordagens estruturais e metodologias que sejam bem adaptáveis ao contexto, com isso assegurando a sua difusão e integração em todos os níveis da companhia.

Ao serem analisadas e comparadas as competências do profissional da informação e do engenheiro de produção, muitas delas são parecidas, como ambos terem que ter habilidades de trabalho individual e em equipe, trabalhar com multidisciplinariedade, serem inovadores, líderes, bons negociadores e empreendedores, capazes de analisar e diagnosticar situações complexas, terem visão estratégica.

O engenheiro pode ter, como contribuição para o seu aprimoramento técnico e profissional, algumas competências do profissional da informação, principalmente no que diz respeito à criação, recuperação, análise e acesso às informações que agora estão em rede mundial. O profissional da informação tem por característica investigativa a auto-aprendizagem que faz com ele tenha facilidade de acessar informações e transformá-las em conhecimento. O engenheiro de produção, apesar de toda a sua base lógica e exata, precisa estar disposto a recorrer à tecnologia da informação e suas ferramentas para dar suporte ao seu desempenho profissional.

Muitas competências levantadas, do engenheiro de produção e do profissional da informação, principalmente no que diz respeito ao trabalho em equipe, adaptação e flexibilidade de projetos em constantes mudanças; diversidades organizacionais e econômicas; ao constante aprendizado e habilidade oral, escrita e de interpretação de textos, teriam que ser mais enfatizadas na sua formação para então, chegarem a seus ambientes de trabalho com mais experiência.

As universidades podem ajudar a formação dos engenheiros nos quesitos acima citados, utilizando uma metodologia que tenha uma abordagem educacional que oferece aos alunos meios de adquirirem conhecimentos e desenvolverem essas habilidades e

atitudes. A metodologia PBL traz em seu elenco de atribuições, segundo Ribeiro (2008) na colocação de problemas que integram conceitos de várias áreas no trabalho em grupo, com a existência de um processo formal de resolução de problemas, formas de suprir algumas dessas deficiências descritas.

A utilização de um AVA para dar respaldo à comunicação entre alunos, alunos e tutor/professor, facilita e interage as informações adquiridas entre todos.

3 Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL (*Problem-Based Learning*)

Para Enemark (2002), aprender é um processo ativo de investigação e criação baseado no interesse, curiosidade e experiência do aprendiz e deve resultar em intuições, conhecimento e domínios maiores.

O PBL originou-se como proposta metodológica em 1969, na McMaster University, Canadá, para o estudo de Medicina. Mas tem sido bem sucedido em diversas áreas, como Administração de Empresas, Arquitetura e Engenharia. O método é caracterizado pelo uso de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem o pensamento crítico, e competências de solução de problemas, e a adquirirem conhecimento sobre os conceitos essenciais da área em questão (RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004).

É uma abordagem educacional, segundo Ribeiro (2005), que parece ser adequada à educação de Engenharia por ser capaz de fornecer um meio de enfrentar alguns desafios, tais como ligar a formação inicial à prática profissional, incluindo as competências profissionais, no currículo, de forma significativa, capacitando os alunos a desenvolverem a prática para a qual estão sendo preparados.

O método é considerado inovador porque consegue incorporar e integrar conceitos de várias teorias educacionais e, ser operacionalizado num conjunto de atividades, por exemplo: identificação, investigação, solução de problemas e o trabalho em equipe.

Para esclarecer melhor o conceito de PBL e sua metodologia, Enemark (2002) usou um pequeno provérbio chinês:

Conte-me, e eu esquecerei;
Mostre-me, e eu lembrarei;
Envolve-me e eu entenderei;
Dê um passo para trás, e eu agirei.

O objetivo do PBL é a construção do conhecimento através da busca da solução dos problemas; são desenvolvidas habilidades e atitudes nesse processo, que são mais relevantes do que a solução por si. De acordo com Ribeiro e Mizukami (2004), podem ser identificados alguns objetivos educacionais do PBL tanto para Medicina quanto para qualquer área de conhecimento:

- A aquisição de uma base de conhecimento integrada;
- A aquisição de uma base de conhecimento estruturada ao redor de problemas reais, encontrados no campo de atuação do profissional em questão;
- A aquisição de uma base de conhecimento vinculada a processos de solução destes problemas e o desenvolvimento de um processo eficaz e eficiente na solução de problemas;
- O desenvolvimento de habilidades de aprendizagem autônoma, eficaz e, de habilidades de trabalho em grupo.

Outra característica muito relevante do PBL é que a metodologia ajuda na formação de pesquisadores. Soluciona todas as fases do problema, como: definição e análise; levantamento de hipóteses; busca de fundamentação; troca de informações; apresentação de resultados; síntese dos conhecimentos adquiridos, além de aprimorar o domínio do conhecimento, melhorar as habilidades comunicativas e interpessoais.

Para Fink (2001a), o conceito de PBL permite que os estudantes desenvolvam habilidades analíticas, adicionadas as boas experiências em lidar com problemas complexos de Engenharia. Além do discernimento teórico, ajuda-os a tornarem-se experientes no modo de aplicar os elementos teóricos da aula expositiva, em resolverem problemas práticos de Engenharia.

Sendo parte de uma equipe, os estudantes aprendem como cooperar e resolver os principais problemas de Engenharia, como tratar as discussões profissionais nas situações, como definir problema e argumentação para a escolha da solução e, também, como classificar as informações necessárias. A argumentação é um estilo de aprendizagem.

Para o engenheiro, o PBL ajuda a desenvolver a habilidade de trabalho em equipes, a respeitar opiniões de outros membros do grupo, a colaborar, a planejar o tempo, a cumprir prazos, a respeitar as dificuldades dos membros do grupo.

O PBL é considerado uma ótima metodologia para o ensino de Engenharia nas universidades, pois seus objetivos incluem (LEIFER; SHEPPARD, 1998):

1. Familiarizar os alunos aos problemas e procedimentos inerentes a sua profissão futura;
2. Assegurar que o conhecimento do conteúdo e de processo seja relevante a problemas de auto-impacto;
3. Assegurar a competência na aplicação deste conhecimento;
4. Desenvolver a formulação do problema e, habilidades de resolução destes problemas;
5. Desenvolver habilidades na implementação na busca de soluções;
6. Desenvolver liderança, colaboração e facilitação das habilidades;
7. Desenvolver habilidades administrativas para uma liderança emocional;
8. Desenvolver e demonstrar uma proficiência nas habilidades de aprendizado autodirecionadas.

O PBL pode ser implementado em diversas áreas, mas que têm em comum um processo, que é resumido nas seguintes atividades (BARROWS¹, 1998 *apud* RIBEIRO; MIZUKAMI, 2005):

- Apresenta-se um problema aos alunos que, em grupos, organizam suas idéias, tentam defini-lo e solucioná-lo com o conhecimento que já possuem;
- Por meio de discussão, os alunos levantam e anotam questões de aprendizagem acerca dos aspectos do problema que não compreendem;
- Os alunos priorizam as questões de aprendizagem levantadas e planejam quando, como, onde e por quem estas questões serão investigadas para serem posteriormente partilhadas com o grupo;
- Quando os alunos se reencontram, exploram as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema;
- Depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam o processo, individualmente e com seus pares, de modo a desenvolverem habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva de colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz.

Também é importante perceber, como relata Fink (2001b), que os engenheiros não estão trabalhando isoladamente – problemas de Engenharia na vida real são

¹ BARROWS, H.S. (1998). **Problem-based learning (PBL)**.

resolvidos em equipes de pessoas bem informadas, que integram sua capacidade na resolução de problemas grandes e complexos. Portanto, o trabalho em equipe sempre foi parte do conceito de PBL na Aalborg University (AAU). O modelo pedagógico é centrado no problema base, o projeto de trabalho é organizado em equipes e é avaliado como uma força absoluta no sistema educacional. O trabalho em equipe, organizado no projeto baseado em grupo, é um elemento muito importante no processo de aprendizagem. Ele aumenta as habilidades do aluno numa discussão profissional, nas apresentações de suas próprias propostas para soluções, e na avaliação crítica das propostas feitas pelos outros alunos.

Eles aprendem a organizar um trabalho em equipe, aprendem que uma equipe não funciona se todos não estiverem fazendo a sua parte do trabalho. Deste jeito os alunos assimilam uma atitude de trabalhar diferentemente daquilo que é possível para os alunos que fazem um estudo universitário tradicional. Como resultado, os alunos terão o sentimento de um círculo social em que possam confiar; os outros alunos esperam que eles venham todas as manhãs e, quando eles não vêm, serão provavelmente contatados para se descobrir o que está errado.

O trabalho em equipe também tem o efeito de estímulo mútuo – Engenharia significa resolver problemas; e eles definem algumas subtarefas para alguns membros da equipe. Para obter sucesso na sua tarefa, você tem que ler o livro, procurar algumas informações extras, ler alguns trabalhos específicos, pesquisar na Internet, fazer alguma programação ou qualquer outra coisa, se necessário. E, como nenhum aluno quer acabar com uma má solução, ele trabalha bastante em seus projetos. O projeto é o elemento chave em um currículo; os alunos aplicam os cursos teóricos na resolução de problemas e conseguem, através desse projeto, refletir o seu futuro trabalho profissional.

O PBL tem, como base, oito etapas para implementação de seu modelo. Na Figura 2 estão os oito passos do modelo PBL, baseados nas pesquisas realizadas Bufrem e Sakakima(2003) e encontradas no *site* da High School Teachers (2007).

Etapas	Questões/Usos	Perguntas Chaves
1. Ler e analisar o panorama do problema.	Identificar e esclarecer os termos desconhecidos. Não tente começar a pensar sobre as possíveis soluções ou começar a procurar informações.	Quais são os problemas?
2. Listar as hipóteses, o que já é conhecido, idéias e suposições.	Escrever o que o grupo já conhece sobre o assunto, dividir as questões pertinentes, criar hipóteses, idéias sobre como resolver os problemas. Os	Por onde começar?

	problemas necessitam ser listados, porque serão investigados e receberão suporte, ou serão contestados; também levar em conta outras concepções alternativas que necessitam ser dirigidas aos problemas listados.	
3. Desenvolver um relatório do problema.	Analisar e descrever o que o grupo está tentando resolver, produzir, responder, ou encontrar. Se necessário, faça cópias dos cenários e da situação. Faça uma lista de tudo que se sabe. Não há necessidade de conduzir neste momento, nenhuma pesquisa. Trace o conhecimento prévio das informações que estão no cenário.	Uso de <i>brainstorm</i> para encontrar possíveis explicações, de acordo com os conhecimentos prévios.
4. Formular os objetivos de aprendizagem, o que é desconhecido.	Preparar uma lista das necessidades para resolver os problemas, dos conceitos e princípios que devem ser aprendidos e do que deve ser estudado para aprofundar os conhecimentos. Essas questões irão guiar as pesquisas nas bibliotecas e em outras fontes.	O que é necessário aprender?
5. Listar possíveis ações, o que é preciso ser feito.	Planejar e listar as ações, investigações, hipóteses, identificar fontes, recursos e ações individuais, em equipes, ou divididas em deveres. Tais ações podem incluir: questionar um perito, colher dados na Internet para encontrar respostas às perguntas desenvolvidas na etapa 4.	O que fazer? Quem faz o quê? Utilizar-se do estudo individual.
6. Analisar as informações possíveis.	Retornar ao grupo, discutir, com os novos conhecimentos adquiridos, revisar os problemas, identificar outros, formular e testar as hipóteses criadas para explicar o problema ou encaminhar possíveis soluções, baseadas nos dados das pesquisas levantadas. Uma indicação do problema é uma idéia de uma ou duas sentenças que identifiquem claramente o que você está tentando resolver, produzir, responder, testar, ou encontrar. Em situações mais complexas, pode-se ter que começar a etapa 7; considere, então, a informação emergente, a fim terminar a etapa 6. Mantenha na mente que a indicação do problema pode ter que ser revisada, enquanto a informação nova é descoberta e trazida para sustentar a situação.	O objetivo foi alcançado? O que foi aprendido?
7. Informações recolhidas	Recolher, organizar, analisar, e interpretar as informações das múltiplas fontes. Troca de idéias, pensar sobre soluções e alternativas, e considerar os prós e os contras do curso das ações em potenciais. Quanto mais informações são recolhidas, as indicações do	Quais as respostas e dados sobre os problemas?

	problema podem ser alteradas. Ou, baseada em dados da pesquisa, uma solução ou uma opinião recomendada pode ser apropriada.	
8. Apresentar veredictos, descobertas e soluções.	Preparar um relatório com as recomendações, inferências ou outra solução apropriada ao problema, baseando-se nos dados levantados e já questionados. Não é necessário esgotar os temas discutidos; deve-se refletir sobre o processo, questionando os novos conhecimentos adquiridos. Se possível, realizar uma avaliação de cada um e do grupo como um todo (auto-avaliação).	Apresentar relatório parcial.

Figura 2 - As oito etapas do PBL

Fonte: Adaptado de Bufrem e Sakakima (2003) e High School Teachers (2007)

Caso ainda não haja uma solução para o problema, o site da High School Teachers discute que, quanto mais informações são recolhidas para a indicação da resolução do problema, mais pode ser refinada ou alterada, levando isso as mais reflexões sobre o problema apresentado; então, somente na oitava etapa seriam preparados os relatórios ou a apresentação, em que se fariam as recomendações, predições, inferências, ou outras definições apropriadas ao problema. Podem ser preparadas apresentações em multimídia, usando imagens, gráficos, ou som. Uma observação é que as etapas, neste modelo, tenham que ser terminadas diversas vezes. Etapas de três a sete podem ser conduzidas simultaneamente, enquanto a nova informação se torna disponível.

Como ilustração do que o PBL pode fazer, Fink (2001b) relatou um caso de sucesso na utilização do PBL na educação dos engenheiros, e os benefícios para a comunidade e empresas locais.

3.1 Relato do Caso: União da Rádio Comunicação e AAU

A região norte de Jutland, com Aalborg como principal cidade, tem sido tradicionalmente caracterizada pelas maiores taxas de desemprego na Dinamarca.

A AAU foi fundada em 1974 como uma universidade estadual, e duas faculdades de Engenharia foram integradas à universidade com cerca de 200 membros acadêmicos da equipe de funcionários. Desde o início, a AAU tinha potencial para se tornar um instituto de pesquisa e de educação muito poderoso, e havia um bom

relacionamento entre as poucas empresas de comunicação, a rádio existente e o perfil do pessoal da Engenharia Eletrônica.

Antes de 1974, somente a universidade técnica dinamarquesa, em Copenhaga, formava pós-graduandos em Engenharia. No final dos anos 90, a participação da AAU, com mestrandos, tinha aumentado em aproximadamente 50%.

No começo, em 1974, os cursos de Engenharia foram implantados com o PBL como descrito acima. A aceitação industrial foi muito difícil no início – a impressão naquela época ainda era de que os alunos deveriam aprender ouvindo as palestras dos professores e não, através de Trabalhos de Projetos em grupos. Posteriormente, as habilidades do trabalho em equipe se tornaram um principal requisito para os engenheiros; e a indústria percebeu que, ter um grupo de alunos trabalhando por um semestre com um de seus problemas de Engenharia poderia ser uma forma lucrativa de testar novas idéias e possibilidades – testando o potencial dos membros da equipe.

O grande efeito da divulgação da pesquisa direta, feita pela AAU para a indústria de comunicação, a rádio local, no início não teve importância considerável, mas uma transferência indireta do conhecimento, através dos alunos de Engenharia recém-formados, foi muito importante. Além do mais, os alunos da AAU e suas habilidades profissionais se tornaram visíveis, com interesse crescente na indústria dando-se maior atenção à pesquisa cooperativa. No começo dos anos 80 havia quatro empresas no negócio de rádio comunicação na região.

Desde então, a região se desenvolveu para ser o maior centro de competência de comunicação sem fio, por exemplo, comunicação por celulares (GSM - *Global System for Mobile Communications*, GPS - *Global Positioning System*, CDMA - *Code Division Multiple Access*, UMTS - *Universal Mobile Telecommunications System*, Bluetooth), sistemas sem fio, teste de equipamento e equipamento para comunicações marítimas tais como: GMDSS (*Global Maritime Distress and Safety System*), equipamento baseado em GPS, VHF (*Very High Frequency*) e comunicações via satélite. A região agora tem aproximadamente quarenta companhias nesses campos, incluindo tanto as empresas locais, como também várias companhias estrangeiras – as principais concorrentes nesse negócio. A maioria das empresas formou uma associação, em 1997, agora uma associação formal com a AAU e o parque de ciências NOVI. Esta associação, NorCOM, é uma das várias redes profissionais na região, que teve início em meados 1997, como um clube de firmas e de instituições do conhecimento. Há um plenário de quatro sessões ao ano, que envolve todos os membros do comitê. As reuniões são focalizadas em

introduções técnicas, de negócio, com relevância para as firmas e os pesquisadores envolvidos. As atividades de NorCOM são organizadas e financiadas pelos membros e pelo NOVI (NorCom, 2007). A NOVI é uma companhia que desenvolve e fornece capital e as permissões de investimento para companhias *high-tech* com um potencial internacional. Uma de suas atividades principais é o parque da ciência e de negócio. Ela coopera com as instituições de pesquisa, com o parque de ciência e negócio, dando-lhes facilidades de produção, e ambiente de inovação, e linha de produção preliminar (NOVI, 2007).

A capacidade da AAU de formar engenheiros e fazer pesquisa básica com um toque suficiente de aplicação orientada é uma característica central da região. Uma universidade técnica pode, assim, fazer um papel direto; ao contrário do processo de reestruturação de uma região anteriormente dominada por indústrias tradicionais. O que distinguiu esta região de outras parece ter sido uma consciência difundida sobre a importância de maiores desenvolvimentos com base tecnológica para a união.

3.2 Experiências de implementação de PBL na Formação de Engenharia, no curso de Graduação em Tecnologia da Informação no Instituto Politécnico de Turku.

Um outro exemplo da aplicação de PBL foi relatado no artigo de Roslöf e Tuohi (2005), os quais descreveram o processo de implantação e seus resultados no curso de Graduação em Tecnologia da Informação no Instituto Politécnico de Turku, uma cidade da Finlândia, em setembro 2003. O projeto piloto de PBL contava com noventa e dois novos estudantes e oito tutores. O objetivo principal do projeto era diminuir a interrupção e o atraso nas graduações, bem como melhorar as habilidades de aprender e pensar dos estudantes e trabalhar em grupo.

O projeto piloto de PBL seria para todos os estudantes do primeiro ano; haveria nove grupos de PBL com dez estudantes; um novo problema seria apresentado, semanalmente, durante os anos acadêmicos de 2003-2004, e um grupo se reuniria e estudaria os tutoriais que seriam usados de acordo com o modelo de Lahti. Sete professores se ofereceram para ensinar os grupos aplicando os problemas de aprendizagem semanalmente.

Para ajustar o currículo já usado durante os anos acadêmicos de 2003-2004, foram analisadas quantas horas os estudantes deveriam trabalhar com um problema em PBL, e quantas horas deveriam ser reservadas para o ensino tradicional. Também foi planejada a orientação dos estudantes para o novo método.

Duas semanas antes do começo do outono, semestre 2003, tinham uma lista de problemas com os professores responsáveis para as seguintes 15 semanas; também estavam prontas as tabelas de horários das aulas expositivas. Eles construíram o projeto piloto em problemas semanais; um problema foi planejado envolvendo aproximadamente 11 horas por semana de carga de trabalho para cada estudante. O ciclo PBL aplicado, consistiu nos passos: (a) esclarecendo os conceitos, (b) definindo o problema, (c) *Brainstorming*, (d) classificação sistemática, (e) formulando os objetivos de aprendizagem, (f) aulas expositivas e estudo autônomo, (g) esclarecendo e (h) relatório.

Foi elaborado um sistema de auto-avaliação cujos problemas eram ligados principalmente a um assunto. Em outras palavras, todas as sessões de tutorial, incluindo relatórios, eram obrigatórias para todos os estudantes no semestre. As principais perguntas foram levantadas da seguinte forma:

1. Como o processo teve êxito?
2. Como o grupo trabalhou?
3. Como os membros do grupo trabalharam? Estavam bem familiarizados com o tópico? Proveram informação uns aos outros? Fizeram perguntas? Tiraram conclusões? Escutaram as opiniões dos outros membros do grupo? Havia um bom ambiente de trabalho?
4. Havia qualquer outra coisa na sessão a ser mencionada?

Os estudantes também eram avaliados por eles mesmos. Para este propósito, eles determinaram outra forma, com perguntas relacionadas às suas motivações, a quantidade de horas gastas para o estudo autônomo, suas contribuições como membros grupo, e seu comportamento profissional (pontualidade, respeito para com os outros, comportamento cortês). Nem a avaliação do observador nem a auto-avaliação tiveram qualquer impacto direto na nota da disciplina.

O *feedback* dos estudantes no projeto piloto variou significativamente. Alguns estudantes acharam o método muito útil na forma de aprender, alguns gostaram de trabalhar em grupo, também acharam interessante ver os vários pontos de vista nos

tópicos encontrados nas discussões. Por outro lado, alguns estudantes acharam que sua liberdade para aprender desapareceu e o próprio conteúdo diminuiu, considerando que o método dominou o processo inteiro.

Os tutores deram suas opiniões sobre o projeto piloto PBL. O desenvolvimento do trabalho em grupo dos estudantes e habilidades sociais foi uma vantagem muito importante do método. Viu-se que o trabalho em grupo também apoiou o processo de aprendizagem individual, os tutores tiveram boas oportunidades de se familiarizarem com os estudantes e um bom *feedback*; e, como desvantagem, considerou-se o número de relatórios muito grande. A cooperação entre professores aumentou muito e estes também aprenderam a estudar com os estudantes e adquiriram uma visão como um todo do estudo. Porém, a implementação do PBL, com seus muitos e novos aspectos no trabalho de professores, foi considerada laboriosa. Uma coisa lembrada, também, foi que o currículo, na verdade, foi planejado e fixado antes do estudo do método PBL ter até mesmo começado. Quer dizer, o currículo aceito restringiu significativamente a estrutura do projeto piloto. Os problemas eram principalmente criados e baseados nos conteúdos já definidos pelo currículo corrente.

Do ponto de vista da instituição, o projeto piloto teve muitas vantagens. Os professores começaram a pensar mais no processo de aprendizagem e acharam novas formas de ensinar. Muitas conversas e reuniões foram frutíferas e mostraram a importância de cooperação e planejamento; com isso, o professor teve mais acesso ao desenvolvimento do currículo do que anteriormente. Os professores têm que se interessar pelo método, ter tempo para estudá-lo, fazer o planejamento do currículo e dos problemas e, então, entender melhor as diretrizes para a avaliação. Em primeiro lugar, é necessário o apoio da administração para levar em frente as mudanças exigidas pelo método.

As experiências adquiridas estão longe de indicar se o modo apropriado na educação da Engenharia é o uso do PBL como o principal método durante a primeira metade dos estudos; ou, então, focar um modo de trabalho, como o projeto orientado para trabalhar junto da graduação.

3.3 A adaptabilidade da aprendizagem baseada em problemas para a formação de engenharia: teoria e prática

Perrenet, Bouhuijs e Smits (2000), enfatizam que no PBL existem três fases cíclicas em que: primeiro, os estudantes enfrentam os problemas ao invés de fatos e teorias; em segundo, o estudo individual é autodirecionado, motivado pela fase anterior (os problemas); e terceiro, é a fase de cooperação, em que é aplicado o que foi aprendido (o novo conhecimento) e resumido. Resolver problemas profissionais difíceis, depende da qualidade da base do conhecimento, e isso não pode ser aprendido separadamente, embora a ênfase esteja na importância da seleção dos problemas que cubram as concepções cruciais e o domínio da teoria. As atividades não contêm necessariamente as descrições dos problemas, que são tomados diretamente da prática profissional: as tarefas agem como um instrumento para dirigir os estudantes a determinadas partes do assunto da aprendizagem.

Inspirado na Universidade de Aalborg, na Dinamarca, a Universidade de Maastricht, localizada na cidade de mesmo nome, na Holanda, como exemplo, é o Programa de Conhecimento em Engenharia, com uso do *Project Based Learning* (aprendizagem baseada em projetos). O PBL e o *Project Based Learning* são ambos baseados em auto-instrução e colaboração; eles têm, em comum, a multidisciplinaridade orientada para problema, ao invés do modelo orientado para a mono-disciplinariedade da formação convencional. Há também diferenças. O *Project Based Learning* em grupos tende a ser menor que os grupos PBL. Em comparação ao PBL, as tarefas dos projetos estão mais perto da realidade profissional e, portanto, têm um longo período de tempo. O *Project Based Learning* é mais direcionado à aplicação do conhecimento, considerando que o PBL é mais direcionado à aquisição do conhecimento. Portanto, o *Project Based Learning*, em sua maior parte, é acompanhado por uma boa parte dos objetivos das disciplinas (frequentemente, mais de 50% da agenda de horários, às vezes, contra menos de 10% no PBL). Na administração do tempo e dos recursos do *Project Based Learning* pelos os estudantes, bem como as tarefas e a diferenciação dos papéis é muito importante. O estudo autônomo é maior no *Project Based Learning* em comparação com o PBL, desde que o processo de aprendizagem é menos direcionado ao problema. Assim, no *Project Based Learning* é mais difícil de controlar o que é aprendido.

Um problema evidenciado neste artigo, em relação à metodologia, é que a ordem em que determinados tópicos ou conceitos são aprendidos no PBL é determinada em parte, pelos estudantes. Eles mesmos é que definem seus próprios objetivos de aprendizagem. Isto poderia também significar que alguns tópicos são negligenciados.

No exemplo da matemática, como a base para muitos programas da Engenharia, isto seria um grande risco. O conhecimento que falta resultará como falha do aprendizado, que será difícil de corrigir sem ajuda, especialmente para a matemática básica e a física.

Na Engenharia, resolver problemas profissionais é de diferente caráter do que na Medicina. Resolver problemas de projeto envolve, como análise de processo, modelagem, experimentação, análise e concretização, em que há muitas opções e escolhas a serem feitas. Desenvolvendo novos produtos e métodos, e aplicando o conhecimento existente às situações novas, é uma atividade profissional chave dos engenheiros. Outra importante diferença entre o campo da Engenharia e a Medicina é o tempo de escala do processo de resolver problemas da vida real: projetar uma ponte toma mais tempo do que chegar a um diagnóstico.

Nos problemas de Engenharia estão embutidos outros problemas de matemática, de física, entre outros. Resolver problemas matemáticos dentro da Engenharia necessita de conhecimento de conceitos matemáticos, habilidade em resolver técnicas e introspecção nos relacionamentos entre eles. As técnicas de resolução são métodos que sempre sucedem algoritmos. Muitos aspectos para resolver problemas matemáticos deste tipo podem ser aprendidos de forma fácil, alternando no trabalho de grupo com individuais para a resolução de problema, interagindo com um professor.

O PBL é possível como uma estratégia parcial para aprender a resolver problemas em estágios avançados da Engenharia; para resolver grandes problemas parece ser mais adequado *Project Based Learning*, porque há escalas de tempo e são as mais adequadas.

Em suas pesquisas, Perrenet, Bouhuijs e Smits (2000) apontam que as diferenças culturais entre diferentes assuntos influenciam a aplicação do PBL. Nos estudos técnicos, há mais afinidades com aspectos organizacionais dos processos em grupos, considerando que, nos estudos sociais, há mais afinidade com aspecto sócio emocional. Os aspectos emocionais são igualmente importantes para o *Project Based Learning* e PBL, mas os aspectos técnicos são mais importantes no *Project Based Learning*. A inovação na educação convencional para o PBL ou *Project Based Learning*, seria relativamente difícil de conseguir, não somente na Engenharia como na ciência, mas também na medicina. A popularidade de PBL, na Medicina, parece contradizer estas descobertas, mas porque nós vimos PBL parece estar mais próxima do comportamento profissional de um médico que do comportamento profissional de um engenheiro.

No artigo de Perrenet, Bouhuijs e Smits (2000), foram descritos dois casos de implementação de PBL: no curso de Engenharia Technische Universiteit de Maastricht como PBL total e de Eindhoven na Engenharia Biomédica como parcial. Os resultados das aplicações estão descritos na Figura 3.

PBL (total) em Maastricht	PBL (parcial) em Eindhoven
Aquisição do conhecimento	Aplicação e integração do conhecimento
Um caso leva duas sessões	Um caso analisado aproximadamente em cinco sessões
Um caso feito em sete etapas	A maioria das etapas é repetida dentro de um caso
Um caso não é tem nenhum produto concreto	Um caso resulta em um relatório ou em uma apresentação
O tutor escolhe poucas literaturas	O tutor escolhe a maior parte da literatura
O tutor, sobretudo, tem o papel de instrutor	O tutor tem o papel também de avaliar
A avaliação está em uma base individual	Há uma avaliação individual e do grupo
O estudo autônomo significa geralmente a leitura	O estudo autônomo significa uma variedade de atividades
Não há nenhuma disciplina separada	Há disciplinas separadas
Há vários professores	As disciplinas têm professores e tutores
Os professores dão suporte ao PBL	As disciplinas não são relacionadas diretamente ao PBL
Treinar as habilidades relacionadas ao PBL	Treinar as habilidades ligadas ao PBL.

Figura 3 – PBL como uma estratégia total e comparada com PBL em uma estratégia parcial

Fonte: Adaptado de Perrenet, Bouhuij e Smits (2000)

A conclusão dos autores em suas revisões bibliográficas, e a prática de exemplos demonstram que o PBL pode ter se sucesso aplicado nos programas de Engenharia. A ênfase poderá ser na aplicação e integração do conhecimento do que na aquisição. Na Engenharia alguns tópicos são caracterizados por uma hierarquia estruturada de conhecimento e complexas resoluções de problemas. Estes tópicos não podem ser abordados sem pôr em risco a adaptabilidade PBL. São necessários, conseqüentemente, ensinos separados e práticas supervisionadas do esboço, demonstração de especialista para a resolução de problemas, discussões dirigidas por professores, tutoriais para resolver problemas com estrutura especializada do trabalho em grupo. O PBL pode ser mais desenvolvido na formação de Engenharia como ponte para a abertura entre a teoria e a prática de modo gradual. Nas disciplinas em que os alunos já têm mais conhecimentos no currículo do curso, a metodologia PBL tem grandes vantagens motivacionais, assim como os aspectos cognitivos sobre a abordagem convencional do ensino. Sua ênfase no trabalho em grupo e descobertas é claramente apreciada pelos estudantes. Uma outra limitação de PBL, no começo dos cursos de Engenharia, é sua

ênfase nas análises de problemas de ciclo curto e de resolver problemas. Isto não reflete, suficientemente bem, o trabalho profissional do engenheiro. O *Project Based Learning*, com uma natureza mais aberta e com problemas complicados, podia assumir a função do PBL em estágios adiantados do currículo, especialmente, na parcial estratégia PBL, *Project Based Learning* e nas disciplinas que necessitam ser planejadas e integradas com projeto consistente no currículo.

Apesar de Perrenet, Bouhuijs e Smits fazerem diferenciação entre PBL - *Problem-Based Learning* e PBL - *Project Based Learning*, as duas metodologias têm seus fundamentos, objetivos e formas de trabalho também iguais. Sendo assim, durante as pesquisas realizadas, chegou-se à conclusão de que ambas podem ser consideradas idênticas.

3.4 Escrevendo os problemas em PBL

Segundo Busfield e Peijs (2008), o papel dos “problemas” em PBL é, em sua maior parte, servir para estimular ou focar os estudantes no seu aprendizado. Muitos são os debates sobre a definição dos “objetivos” do problema, sendo eles educacionais e expressivos. Os primeiros se referem ao que convencionalmente consideram como o conteúdo do curso, ou seja, os elementos de informação/chave conceitos que o aluno deve adquirir a partir de um determinado curso. Os últimos, por outro lado, proporcionam ao aluno a oportunidade de explorar questões de interesse específico e em particular para o estudante. Muitos cursos têm ambos os elementos educacionais e expressivos, embora o progresso dos estudantes em sua aprendizagem, em qualquer área é maior a proporção aos elementos expressivos do que o instrucional. Em cursos baseados em PBL, é evidente que os problemas devem servir como um ponto focal para a discussão e não puramente educacional.

Ao escrever os problemas para qualquer curso, é pertinente fazer as seguintes perguntas:

- a. Quais são os objetivos gerais do programa?
- b. Quais são os objetivos educacionais específicos neste curso?
- c. Em que estágio, na aprendizagem do estudante, este curso se torna peculiar?

A terceira questão é particularmente importante, uma vez que a natureza dos problemas seria escrita, por conseguinte, as expectativas, de alguma forma, dependem do nível de sofisticação dos estudantes e os seus antecedentes na área em questão.

É difícil prever o que é um bom problema para esses fins. Isto pode ser útil para formular perguntas tais como:

- Por quanto tempo deve ser este problema?
- Como posso garantir que os estudantes não percam os conceitos-chave?
- Como posso fazer este problema interessante, estimulante?
- Quanto é que posso fornecer de dados?
- Quanto e como “ilimitado” deveria ser este problema?

Antes de começar a escrever qualquer problema, estabeleça alguns elementos específicos que devem ser abrangidos pelo conteúdo. Para garantir que estes não possam ser evitados, inclua palavras-chave, frases, quer nos problema ou nos dados fornecidos. Tente cobrir o problema de modo que os alunos possam explorar outras questões, se assim o preferirem. Tente evitar problemas demasiadamente morosos. No entanto, quando um caso evolui, um problema pode ser escrito em etapas. O início e o final de qualquer problema dependem dos objetivos globais do curso e do grau de sofisticação dos estudantes; é preciso ter um bom equilíbrio entre as exigências declaradas nos problemas e, sempre, um pano de fundo; é claro, no nível dos alunos e, nomeadamente, quanto aos objetivos instrutivos. Além disso, adicionar breves comentários sobre cada um dos problemas. Outra coisa é a comparação entre os problemas; isso pode dar um toque de diferentes estilos e podem ser adaptados.

No site da University of Delaware (2008), há uma lista de orientações para avaliar os problemas em PBL com pontos de um (mais baixa) a três (a melhor), na Figura 4.

Critério	Descrição		
	3	2	1
Realismo	Com base real ou situação fictícia do mundo real ligando o tópico ao aluno.	Previsto ou: contém elementos irrealistas que diminuem a credibilidade.	Irrealista, faltam contextos relevantes.
Conteúdo	Aborda questões conceituais significativas; diretamente relacionadas com objetivos importantes dos conteúdos.	Incentivo superficial e sem profundidade para compreender os conceitos.	Tema não aparente.

Compromisso	Estimula a discussão e a investigação através de sua relevância e apresentação.	Gera discussão limitada ou superficial; provoca pouca curiosidade.	Carece de um "gancho"; apresentação obscura ou pedante.
Complexidade	Adequadamente desafiador; grupo com esforço e cooperação necessários; alguma ambigüidade adequada; integra vários conceitos.	Difícil, mas pode incentivar ou "dividir para conquistar". Conceitos não estão bem integrados.	Solução acessível à maioria dos alunos que trabalham sozinhos; centrada num conceito único.
Resolução	Aberto a várias resoluções ou múltiplos percursos de solução, dependendo dos pressupostos e argumentos fundamentados dos alunos.	Resolução é mais óbvia, mas permite uma oportunidade razoável para a discussão e julgamento.	Uma resposta certa é esperada; oportunidade limitada para a análise e tomada de decisão.
Estrutura	Divulgação Progressiva através de múltiplos estágios, baseando os alunos nos conhecimentos existentes.	Fluxo mal preparado; transição poderia ser melhorada.	Demasiada ou muito pouca informação fornecida de uma só vez; atalhos pensamento / investigação.
Questões	Em número limitado, curtas, e abertas; estimulam o entendimento mais profundo.	Em sua maioria são diretivas; antecipando o aluno na aprendizagem dos problemas.	Conduz a um "sim - não" ao invés de respostas pensadas na discussão.
Pesquisas	Promove a pesquisa substantiva utilizando múltiplos recursos.	Pesquisa limitada ao material didático.	Limita a necessidade de investigação.

Figura 4 – Avaliação dos problemas escritos para PBL.
Fonte: Baseado no *site* da University of Delaware (2008)

3.5 Formação dos Grupos PBL e Atas de Reunião

Busfield e Peijs (2008), da Queen Mary University of London, criaram um modelo para a formação dos grupos PBL e as atas de reuniões quando do processo de resolução dos problemas. Podem ser seguidos ou definidos pelos tutores/professores, de acordo com a necessidade de cada disciplina ministrada. Os grupos serão formados com a escolha dos próprios alunos, a escolha de um coordenador e um relator em cada grupo. Depois disso, os grupos irão mudar de forma aleatória, desde que todos participem. Isso garante que qualquer efeito da seleção no grupo seja equilibrado ao longo curso. A média dos grupos será de quatro a seis integrantes.

O coordenador é responsável pelo “gerenciamento” do encontro, mantendo o tema em discussão e assegurando que todos os alunos participem, evitando que alguém monopolize a discussão. O relator deve anotar a lista de objetivos de aprendizagem definidos no Encontro de Análise do Problema e, as referências bibliográficas. Deve,

ainda, fazer os relatórios que deverão ser entregues ao término do Encontro da Resolução do Problema. Ao final do ciclo de cada problema, o grupo deve escolher um novo coordenador e um novo relator, em sistema de rodízio.

Durante uma reunião do grupo, o coordenador tem a tarefa de manter a ordem do dia e da direção da conversa, a fim de ter informação disponível para todo o grupo; é útil manter um registro, como parte do trabalho em um estudo de caso. O relator o faz, mantendo as questões importantes sobre um quadro branco, *flip chart* ou uma folha grande de papel. As informações abordadas em um grupo devem ser incorporadas na ata da reunião do grupo. Isso facilita o relatório do trabalho com o problema, e faz parte do processo de assegurar que o estudo de caso funcione bem. A seguir, alguns itens de como o coordenador, o relator e os membros do grupo devem proceder, e o modelo da reunião no formato PBL.

a. Papel do Coordenador

- Levar o grupo através dos oito passos de PBL;
- Garantir a igualdade de participação de todos os membros do grupo;
- Manter uma boa dinâmica do grupo;
- Controlar o tempo;
- Garantir que grupo sempre tenha tarefas a cumprir;
- Verificar se o relator registra os pontos abordados na discussão.

b. Papel do relator

- Fazer as atas das reuniões e estruturar os pontos estabelecidos;
- Distribuir a ata da reunião a todos os membros do grupo e ao tutor;
- Participar do grupo discussão;
- Escrever as questões levantadas pelo grupo;
- Ajudar o grupo nas suas idéias e opiniões.

c. Papel dos Membros do Grupo

- Seguir os oito passos do PBL;
- Participar ativamente na discussão do grupo;
- Ouvir uns aos outros e as suas contribuições;
- Participar e incentivar as questões abertas;

- Pesquisar todos os objetivos de aprendizagem.

d. Modelo da reunião no formato PBL

Antes e depois de cada reunião realizada pelo grupo, é feita uma agenda para guiar os próximos encontros. Durante a reunião, a ordem dos trabalhos deve ser sistematicamente seguida. O padrão da ordem de trabalhos do grupo na reunião é:

- Início (atribuição de funções);
- Desculpas pela ausência (só em circunstâncias muito excepcionais);
- Passo 1: Explique a pauta, declarações e conceitos;
- Passo 2: Definição do(s) problema(s);
- Passo 3: *Brainstorming*;
- Passo 4: Faça uma lista sistemática;
- Passo 5: Formulação das propostas e pesquisas de estudos autônomos;
- Feche a reunião.

O modelo da agenda vai ser mudado ou alterado em função do progresso do problema. A seguinte ordem é adequada para a maior parte das reuniões posteriores (durante a reunião do dia, ela deve ser seguida passo a passo):

- Início (atribuição de funções);
- Desculpas pela ausência (só em circunstâncias muito excepcionais);
- Revisão da ata da última reunião e recordar aquilo que deveria ter sido feito;
- Passo 1: Relatório sobre as atividades de estudos autônomos atribuídos na última reunião;
- Passo 2: Rever a definição do(s) problema(s);
- Passo 3: *Brainstorming* de novas idéias;
- Passo 4: Faça uma lista sistemática;
- Passo 5: Formular novas propostas e pesquisas de estudos autônomos;
- Feche a reunião.

Outros itens poderão ser adicionados em certas reuniões específicas. Por exemplo, o tutor/professor deve realizar uma revisão no meio do projeto; ou: o desempenho individual de cada membro do grupo antes do encerramento de uma das reuniões. Além disso, no final da reunião, um item deve ser incluído, se o

tutor/professor pode rever o projeto de PBL: a apresentação do grupo, a fim de garantir que não há erros factuais constantes e dar conselhos sobre a apresentação e estilo.

e. Conteúdo das Atas de Reunião dos Grupos

- **Contexto:** número do grupo PBL, data e hora da reunião, título de estudo de caso, número de reunião.
- **Abertura:** lista de participantes e as diferentes funções dos membros do grupo.
- **Comunicações dos membros do grupo ou tutor.**
- **Ata da reunião anterior:** discutir questões decorrentes da ata da reunião anterior do grupo.
- **Passo 1:** relatório sobre as atividades de estudos autônomos atribuídos na última reunião. Esquema do estudo autônomo e relatório dos membros do grupo.
- **Passo 2:** rever a definição do problema. Anotar quaisquer mudanças que possam ter sido acordadas desde a última reunião.
- **Passo 3:** *Brainstorming* para novas idéias. Escreva todas as principais idéias que surgiram na reunião.
- **Passo 4:** faça um inventário sistemático. Privilegiar as idéias levantadas durante o *brainstorming*.
- **Passo 5:** formular novas propostas de estudos autônomos. Atribuir, aos indivíduos, o que estudar; atribuições específicas para os membros do grupo.
- **Feche a reunião:** horário de encerramento, plano da hora e local da próxima reunião.

4 *Modular Object-Oriented Dynamic Learning (MOODLE)*

O MOODLE é um *software* para gestão da aprendizagem e de trabalho colaborativo, permitindo a criação de cursos *on-line*, páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem. Está em constante desenvolvimento, tendo como filosofia uma abordagem social construtivista da educação. Tem diversos nomes tais como: *Course Management System (CMS)* *Learning Management System (LMS)* ou *Virtual Learning Environment (VLE)*. Os usuários finais só precisam de um navegador e acesso à Internet (MOODLE, 2007).

O MOODLE é *Open Source* e livre, sendo distribuído sob a GNU - *General Public License*. As licenças para a maioria dos *software* e outros projetos práticos são concebidas para tirar a sua liberdade de compartilhar e modificar as obras. Em contrapartida, a GNU destina-se a garantir a sua liberdade de compartilhar e modificar todas as versões de um programa, para ter certeza de que ele continua *software* livre para todos os seus usuários. Quando se fala de *software* livre, está sendo referenciada a liberdade, não preço. A GNU é concebida para ter certeza da liberdade de distribuição de cópias do *software* livre (e cobrar por eles, se desejar), que recebe o código-fonte ou pode fazê-lo, se quiser; pode-se alterar o *software* ou usá-lo em pedaços em novos programas livres (MOODLE, 2007). A licença do *Open Source Initiative* é derivada da Licença Debian, com as menções a Debian removidas. A licença Debian é parte do contrato social celebrado entre a Debian e a comunidade de usuários de *software* livre, e é chamada de *Debian Free Software Guidelines (DFSG)*. Em essência, esta licença contém critérios para a distribuição que incluem, além da exigência da publicação do código-fonte.

Segundo a BR-Linux.Org (2008), *Software Livre*, ou *Free Software*, conforme a definição criada pela *Free Software Foundation*, é o *software* que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem restrição. A forma usual de um

software ser distribuído livremente é acompanhada por uma licença de *software* livre e com a disponibilização do seu código-fonte.

Em especial, a possibilidade de modificações implica que o código-fonte esteja disponível. Se um programa é livre, potencialmente ele pode ser incluído em um sistema operacional também livre. É importante não confundir *software* livre com *software* grátis, porque a liberdade, associada ao *software* livre de copiar, modificar e redistribuir, independe de gratuidade. Existem programas que podem ser obtidos gratuitamente, mas não podem ser modificados e nem redistribuídos.

Isto significa que, apesar de possuir um *copyright*, pode ser redistribuído, e o seu código-fonte, alterado ou desenvolvido para satisfazer às necessidades específicas, desde que sejam seguidas algumas regras, como, por exemplo:

- Disponibilizar o código-fonte a terceiros;
- Não modificar ou retirar a licença original e os direitos de autor;
- Aplicar o mesmo licenciamento a qualquer trabalho derivado deste.

O MOODLE funciona em qualquer computador que tenha a linguagem PHP (*Hypertext Preprocessor*) instalada, sendo normalmente usado com linguagem de *script* embutido em HTML(*HyperText Markup Language*) para se usar na *Web*, podendo suportar diversos tipos de banco de dados em particular o MySQL, que é um sistema de gerenciamento de banco de dados, que utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language*) para realização de consultas e estruturação.

A palavra MOODLE referia-se, originalmente, ao acrônimo: *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, que é especialmente significativo para programadores e pesquisadores da área da educação. Em inglês, a palavra MOODLE é também um verbo que descreve a ação que, com frequência, conduz a resultados criativos, deambular com preguiça, enquanto se faz com gosto o que for aparecendo para fazer. Assim, o nome MOODLE aplica-se tanto à forma como foi feito, como à forma como um aluno, docente ou profissional, envolve-se numa disciplina *on-line* e projetos. Quem utilizar o MOODLE é chamado um *moodler*.

O MOODLE tem evoluído desde 1999, apoiado por uma comunidade global, e já foi traduzido para mais de 70 línguas. O número de sites que usam o MOODLE conta-se entre os milhares, e os utilizadores finais, na ordem das centenas de milhar.

O autor deste *software* Martin Dougiamas vive em Perth, Austrália. Entre alguns dos seus interesses contam-se os computadores e a educação. Ele trabalhou como gestor

do WebCT (CMS comercial, adquirido pela Blackboard) durante alguns anos, numa universidade australiana, tendo surgido aí a necessidade de criar um CMS melhor .

A descrição das características do MOODLE foi baseada no portal educacional da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP). É dividido em Módulos de Recursos e Atividades a serem usados em qualquer tipo de curso da plataforma. A seguir, são apresentadas as características de seus módulos:

- **Hot Potatoes** — Este módulo permite a administração, pelos docentes, das atividades criadas. Estas atividades são criadas no PC (*Personal Computer*) do docente, antes de serem transferidas ao servidor do curso. Diversos tipos de relatórios das atividades são produzidos, indicando os resultados individuais e as análises estatísticas, como questionários de múltiplas perguntas (HOT POTATOES, 2008).
- **Chat** — O módulo *Chat* permite a realização de uma discussão textual via *Web* em modalidade síncrona. Este módulo contém instrumentos para a revisão e a administração das discussões.
- **Diários** — Este módulo corresponde a uma atividade de reflexão orientada por um moderador. O tutor/professor pede ao estudante que reflita sobre certo assunto e o estudante anota as suas reflexões progressivamente, aperfeiçoando a resposta. Esta resposta é pessoal e não pode ser vista pelos outros participantes. O tutor/professor pode adicionar comentários de *feedback* e avaliações a cada anotação no Diário. Esta deve ser uma atividade constante, por exemplo, semanal.
- **Escolhas** — Este módulo permite uma atividade muito simples. O tutor/professor elabora uma pergunta com diversas opções de resposta. Serve para fazer pesquisas de opinião velozes; estimular a reflexão sobre um tópico; escolher entre sugestões dadas na solução de um problema, e/ou para obter a permissão de utilizar dados pessoais dos alunos em pesquisas do tutor/professor.
- **Fóruns** — Esta atividade de discussão é importantíssima. Os Fóruns têm diversos tipos de estrutura e podem incluir a avaliação recíproca de cada mensagem. As mensagens são visualizadas em diversos formatos e podem incluir anexos. Os participantes do fórum têm a opção de receber cópias das novas mensagens via e-mail (assinatura), e os tutores/professores, de enviar mensagens ao fórum com cópias via e-mail a todos os participantes.

- **Glossário** — Esta atividade permite que os participantes criem e atualizem uma lista de definições como em um dicionário ou em um FAQ (*Frequently Asked Questions*). As listas podem ser visualizadas em diversos formatos. Os tutores/professores podem exportar itens de um glossário secundário ao glossário principal do mesmo curso. É possível criar, automaticamente, *links* nos textos do curso que levam aos itens definidos no glossário.
- **Laboratório de Avaliação** — O Laboratório de Avaliação é uma atividade de avaliação entre pares (participantes) com uma vasta gama de opções. Os participantes podem avaliar os projetos de outros participantes e exemplos de projeto em diversos modos. Este módulo também organiza o recebimento e a distribuição das avaliações.
- **Lição** — Uma lição (aulas virtuais) permite incluir conteúdo, em um curso, de maneira flexível e interessante. Ela consiste em um determinado número de páginas. Cada página, normalmente, termina com uma questão e uma série de possíveis respostas. Dependendo da resposta escolhida pelo aluno, ou ele passa para a próxima página ou é levado de volta para uma página anterior. A navegação através da lição pode ser direta ou complexa, dependendo, em grande parte, da estrutura do material que está sendo apresentado. O conteúdo de uma lição pode ser dividido em seções. Na página com painel de navegação é interessante, neste caso, inserir uma página inicial com as seções que compõem a lição e com botões para serem clicados, dirigindo o aluno para a seção desejada. Uma página com painel de navegação pode conter, por exemplo, um texto de apresentação da lição e um índice com as seções a serem visitadas. Uma outra forma de apresentar as lições seria a página com questões. É a página típica de uma lição. Contém certa quantidade de texto e, ao final, uma questão. É interessante que a resposta correta à questão formulada esteja no texto da página. Isso estimula a leitura atenta do conteúdo. As questões podem ser dos tipos: múltipla escolha (com uma resposta certa ou algumas respostas certas); verdadeiro / falso; resposta breve; numérica; associação e ensaio. Outra forma de lição é a fim de ramo de navegação: é um tipo particular de página a ser colocada no fim de uma seção da Lição. Conduz o leitor à página com painel de navegação para que ele escolha outra seção da lição a ser visitada (PULINO FILHO, 2006).
- **Livro** — Este módulo permite criar um livro virtual com seqüências de páginas muito simples. Esse livro pode ser constituído por vários capítulos, um só capítulo,

ou capítulos e sub-capítulos. Também existe a possibilidade de importar o texto de um arquivo HTML na área de diretórios da sua página. Caso as referências dentro destes HTML (imagens, outras páginas, vídeo, áudio) sejam relativas, o livro apresentará todo esse conteúdo. O Livro pode ser usado como ferramenta auxiliar na leitura de um livro texto. Pode conter comentários do professor sobre trechos do livro texto que ele sabe serem de mais difícil compreensão. Pode, ainda, conter o plano de curso detalhado da disciplina, ou mesmo, o plano de aulas (PULINO FILHO, 2005).

- **Avaliações do Curso** — Este módulo contém alguns tipos de questionários de avaliação de cursos, específicos para AVA. Este tipo de atividade favorece a reflexão sobre os processos de aprendizagem durante o curso. São as seguintes:

1. **Questionários** — Este módulo consiste em um instrumento de composição de questões e de configuração de questionários. As questões são arquivadas, por categorias, em uma base de dados e podem ser reutilizadas em outros questionários e em outros cursos. A configuração dos questionários compreende, entre outros, a definição do período de disponibilidade, a apresentação de *feedback* automático, diversos sistemas de avaliação, a possibilidade de diversas tentativas. Alguns tipos de questões: múltipla escolha, verdadeiro ou falso, resposta breve, entre outros.
2. **Recursos** — Os recursos são de todos os tipos de conteúdos que serão utilizados no curso. Podem ser documentos arquivados no servidor, páginas criadas com o uso do editor de textos ou arquivos de outros sites visualizados no ambiente do curso.
3. **Rótulos** — Um rótulo é um texto ou uma imagem inseridos no corpo da página principal, entre as atividades e o material. Normalmente é utilizado para criar subtítulos na página do curso.
4. **Pacotes SCORM/AICC** — Um pacote SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) ou AICC (*Aviation Industry CBT Committee*) é um conjunto de conteúdos *Web* para objetos de aprendizagem. O SCORM é um conjunto unificado de padrões técnicos e especificações para conteúdo, tecnologias e serviços para *e-learning*, que rege o modo como este treinamento *on-line* (ou *e-learning*) será criado e entregue aos alunos. Permite criar qualquer tipo de conteúdos didáticos, mas não especifica o *design* instrucional, métodos pedagógicos, aparência visual ou qualquer outra coisa que afete a experiência

educacional (RUSTICI SOFTWARE, 2008). Também define um modelo de agregação de conteúdo (*content aggregation model*) e um ambiente de execução (*run-time environment*) para objetos educacionais baseados na *Web*. O AICC é uma padronização utilizada que permite aos fabricantes reutilizar o material de treinamento, rastrear resultados de cursos e certificações, e transmitir novamente os dados para o LMS (*Learning Management System*) (WEB AULA, 2008). É um *software* para Ambiente de Tempo de Execução (*Run-time Environment*); tem por objetivo permitir que os conteúdos de ensino possam ser visualizados em diferentes sistemas de gerenciamento de aprendizado e administração do comportamento dos conteúdos educacionais (IOP; MEDINA, 2004). Estes pacotes podem incluir páginas *Web*, gráficos, programas Javascript, apresentações em Flash e qualquer outro formato compatível com navegadores *Web*.

5. **Tarefas** — Uma tarefa consiste na descrição ou enunciado de uma atividade a ser desenvolvida pelo participante, que pode ser enviada em formato digital ao servidor do curso, utilizando a plataforma. Alguns exemplos: redações, projetos, relatórios, imagens. Este módulo inclui a possibilidade de descrever tarefas a serem realizadas *off-line* - na sala de aula, por exemplo - e de publicar o resultado da avaliação.
6. **Wikis** — O Wiki permite a composição colaborativa de documentos com o uso do navegador *Web*. Para isto é adotado um formato simples de linguagem de marcação. A velocidade de criação e atualização das páginas é uma das características que define a tecnologia Wiki. Normalmente não há revisão anterior à publicação ou aceitação de mudanças; e a maioria dos Wikis é aberta a todo mundo ou às pessoas que têm acesso ao mesmo Wiki. O módulo Wiki permite que os participantes trabalhem juntos, adicionando novas páginas *Web* ou completando e alterando o conteúdo das páginas publicadas. As versões anteriores não são canceladas e podem ser restauradas. Este módulo é baseado no *software* Erfurt Wiki².

² É uma ferramenta de arquivo *script* com quase 200 *plugins* e módulos disponíveis; contém uma biblioteca que permite, de forma rápida, a integração de *web sites*.
<<http://erfurtwiki.sourceforge.net/ErfurtWiki>>

Um Wiki, segundo Pulino Filho (2006), é uma coleção de documentos criados de forma coletiva no ambiente da Internet. Basicamente, uma página Wiki é uma página *Web* que qualquer pessoa pode criar diretamente no navegador *Web*, sem necessidade de conhecimento da linguagem HTML. Um Wiki começa com uma página de rosto. Cada autor pode acrescentar outras páginas ao Wiki, simplesmente criando um *link* para uma página que ainda não existe.

O termo Wiki tem origem na expressão havaiana Wiki-Wiki que significa “muito rápido”. O Wiki é, além disso, um método rápido de criação de texto em grupo. É um formato bastante popular na Internet. Não existe, em geral, um coordenador de edição, nenhuma pessoa em particular que tenha controle sobre o conteúdo final. Em lugar disso, a comunidade edita e desenvolve o conteúdo de maneira coletiva. Visões consensuais emergem do trabalho de muitas pessoas sobre o documento.

Segundo a investigação realizada por Cole (2005) em relação aos principais sistemas comerciais como o Blackboard e o WebCT, o MOODLE é o único com o sistema aberto atualmente disponível que pode competir com as características dos já existentes no mercado. Na Figura 5, foi feita uma comparação com às características dos dois principais *software* comerciais em AVA.

Funcionalidades	Blackboard	WebCT	MOODLE
Carregar e compartilhar documentos.	Sim	Sim	Sim
Criar conteúdo <i>on-line</i> em HTML.	Não	Sim	Sim
Discussões <i>on-line</i>	Sim	Sim	Sim
Classificação de discussões / participação	Não	Sim	Sim
Conversa <i>on-line</i>	Sim	Sim	Sim
Revisão de estudantes pelos pares	Não	Não	Sim
Problemas e pesquisas <i>on-line</i>	Sim	Sim	Sim
Caderno de avaliação <i>on-line</i>	Sim	Sim	Sim
Submissão de documentos do estudante	Sim	Sim	Sim
Auto-determinação de submissão	Não	Não	Sim
Grupos de Trabalhos de estudante	Sim	Sim	Sim
Seqüências das Lições	Sim	Sim	Sim
Diários do estudante	Não	Não	Sim
Glossário integrado	Não	Não	Sim

Figura 5 - Comparação das Características do Blackboard, WebCT e MOODLE

Fonte: Adaptado Cole (2005)

Observa-se que o MOODLE já tem todas as principais características dos sistemas comerciais e, até algumas que eles não possuem.

5 Utilização da Metodologia PBL com o MOODLE

A partir do levantamento das hipóteses e revisão bibliográfica de como poderiam ser implementadas as melhorias no desenvolvimento das competências profissionais do Engenheiro de Produção, foi considerada adequada a união de duas ferramentas de ensino, a metodologia PBL e o AVA – MOODLE. Este capítulo tem como objetivo fazer esta integração, que será aplicada na disciplina de Sistemas de Informação do curso de graduação de Engenharia de Produção, no quarto semestre, na Escola de Engenharia de São Carlos – USP, no segundo semestre de 2008, com a duração de quinze semanas.

Em suas características, o MOODLE traz um conjunto de módulos e todo o ferramental necessário para interação das recomendações do PBL no MOODLE o tutor/professor:

- Possibilita-se a criação de grupos de estudos, ter acesso a esses grupos e seus dados para melhor mediar e amparar as pesquisas que serão realizadas;
- Disponibilizam-se ferramentas para avaliação da participação e desempenho de cada elemento dos grupos, e todo material postado no *site*, como: pesquisas individuais na Internet, leitura de artigos e produção de artigos, produção de artigo científico, ou qualquer outra atividade que ele achar necessário para a avaliação do participante, individualmente;
- Possibilita-se a criação de áreas para reuniões virtuais dos grupos, produção do grupo como: desenvolvimento de projetos e monografia eletrônica;
- Pode-se criar uma área geral para todos os participantes cadastrados no AVA, como: informações gerais da disciplina ou problema, objetivos, justificativa, bibliografia, dinâmica, qualquer informação necessária para apoiar a resolução do problema ou bases para ministrar uma disciplina.

- Podem-se criar Fóruns para a aprendizagem colaborativa;
- Pode-se colocar temas para escolha de seminários, ou outras atividades necessárias.

No MOODLE, os alunos/usuários e as equipes podem:

- Usar o Diário onde ele coloca suas atividades individuais realizadas;
- Nos fóruns eles podem colocar dúvidas ou temas para discussão. O tutor/professor pode colocar fóruns para os grupos ou para todos os participantes do AVA ;
- Nos laboratórios de avaliação do ambiente, podem ser vistas as características do material enviado, como, por exemplo: tópico, nome, nota, data do envio do material e o prazo para entrega;
- No módulo de tarefas podem constar os dados referentes aos trabalhos realizados, como, por exemplo: tópico, nome, tipo de tarefa, data da entrega da nota;
- No módulo Wiki os participantes compõem os documentos de forma colaborativa com o uso do navegador *Web*, adicionando novas páginas, completando ou alterando o conteúdo das páginas publicadas e suas principais características como: tópico, nome da página, sumário, tipo de participação e data da última atualização;
- Enviar e receber mensagens, saber quando um participante está *on-line* no AVA;
- Mudar de curso em que estão inscritos com apenas um clique e acessar todos os dados;
- Na tela do ambiente do curso o aluno/usuário pode ver as últimas notícias, os próximos eventos de seu curso, colocados pelo tutor/professor.

Para melhor ilustrar a integração do MOODLE com a metodologia PBL, foi elaborada na Figura 6 que contém as oitos etapas do PBL com a utilização do MOODLE na solução dos problemas, mostrando as etapas do PBL, em qual módulo no ambiente MOODLE pode ser usado, e quais as atribuições do tutor/professor e dos alunos/equipes.

Etapas do PBL	Ambiente MOODLE	Tutor/Professor	Alunos/Equipes
1. Ler e analisar o panorama do problema	Wiki.	O Tutor/Professor irá escrever no módulo Wiki do MOODLE e falar, de forma presencial, quais são os problemas que deverão ser estudados.	Os Alunos/Equipes irão ler/escutar e tentar identificar os pontos desconhecidos.
2. Listar o que já é conhecido,	<i>Chat</i> , Fórum.	O Tutor/Professor irá monitorar os grupos para	Os Alunos/Equipes irão dividir as questões pertinentes ao

hipóteses, idéias e suposições.		ver se estão coerentes.	assunto, criar hipóteses e idéias sobre como resolver os problemas.
3. Desenvolver um relatório do problema	Wiki.	O Tutor/Professor irá monitorar os grupos para ver se estão coerentes.	Com o uso de <i>brainstorm</i> o grupo tentará resolver o problema de acordo com os conhecimentos prévios.
4. Formular os objetivos de aprendizagem, o que é desconhecido.	Glossário, Diário e Biblioteca Virtual.	O Tutor/Professor irá usar a Biblioteca Virtual para colocar artigos e material didático para a orientação dos alunos nas pesquisas.	Os Alunos/Equipes farão as pesquisas necessárias para adquirir e aprofundar o conhecimento. Usarão o Glossário para colocar a definição de novos conceitos e preencherão o Diário, relatando suas ações, pesquisas para acompanhamento do tutor.
5. Listar possíveis ações, o que é preciso ser feito.	Chat, Fórum.	O Tutor/Professor irá auxiliar os alunos nas dúvidas quanto às ações a serem tomadas diante do problema.	Aqui os Alunos/Equipes irão dividir as tarefas, procurar um perito para saber se suas ações estão certas, buscar na Internet e outras fontes.
6. Analisar as informações possíveis	Chat, Fórum.	O Tutor/Professor irá auxiliar e monitorar as decisões dos alunos/equipes quanto aos objetivos alcançados.	Os Alunos/Equipes irão reunir-se para discutir os novos conhecimentos adquiridos, revisar os problemas, verificar se os objetivos foram alcançados.
7. Informações recolhidas	Wiki , Chat, Fórum.	O Tutor/Professor irá auxiliar e verificar se soluções encontradas pelos alunos/grupos devem ser refinadas ou alteradas com mais pesquisas.	Os Alunos/Equipes discutirão as respostas e dados sobre os problemas e se chegaram a uma resolução, ou se precisarão de mais pesquisas para, então, passarem para etapa 8.
8. Apresentar veredictos, descobertas e soluções.	Wiki e apresentação do material adquirido.	O Tutor/Professor irá analisar as soluções e se o problema foi resolvido; ou, então, voltar às pesquisas e análise dos problemas e soluções apresentadas.	Os Alunos/Equipes apresentarão os relatórios, farão apresentações sobre o material pesquisado sobre o problema.

Figura 6 – As oito etapas do PBL com a integração do MOODLE na solução dos problemas.

O curso acima citado será ministrado da seguinte forma: o tutor/professor, em seu primeiro encontro (semana), irá apresentar e explicar o que é e como se aplica a metodologia PBL, a importância do trabalho em equipe. Apresentará aos alunos o AVA – MOODLE, que conterà na seção Notícias e informações sobre a disciplina; no item Bibliografia Geral, a literatura disponível sobre os tópicos mencionados, conforme as Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Tela do MOODLE na Disciplina de Sistemas de Informação no curso de Engenharia de Produção

Figura 8 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção

Na ementa do curso serão propostos alguns conceitos básicos, sendo que os alunos deverão fazer pesquisas sobre os assuntos, que serão colocados como problemas no decorrer da disciplina. O método do curso define que os alunos deverão fazer

primeiro as pesquisas relativas aos conceitos, com apresentações em classe e discussões; depois, o tutor/professor irá tirar as dúvidas e verificar se os alunos estão coerentes.

No tópico Minha Estante Digital (Figura 8), haverá a Biblioteca Virtual com alguns textos de apoio, mas os alunos terão que fazer mais pesquisas para complementá-la; o que está no AVA não será suficiente para a resolução dos problemas. Em todo o curso os alunos terão que fazer seu Diário; está no item Atividades (Figura 7), ou seja, postar suas pesquisas efetuadas e seus trabalhos individuais para o tutor/professor avaliar e acompanhar a evolução dos alunos. O curso também propõe a criação do conhecimento colaborativo através de Fóruns criados em cada tópico, nos quais os alunos irão discutir o aprendizado de cada um e com a equipe a que pertence. Assim, a criação e a partilha do conhecimento serão efetuados por todos. Como exemplo, as Figuras 9, 10 e 11 demonstram a criação de um Fórum sobre PBL e as suas oito etapas no processo de solução de problemas.

Figura 9 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Fórum PBL

Sep0504:2008/2: Fórum: PBL (Problem Based Learning) - Windows Internet Explorer

http://athenas.prod.eesc.usp.br/moodle/mod/forum/view.php?id=3270

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Sep0504:2008/2: Fórum: PBL (Problem Based Learning)

Etapa 5: Listar possíveis ações, o que é preciso ser feito. Planejar e listar as ações, investigações, hipóteses, identificar fontes, recursos e ações individuais, equipes ou dividida em deveres. Tais ações podem incluir questionar um perito, colher dados na Internet para encontrar respostas às perguntas desenvolvidas na etapa 4. O por que fazer? Quem faz o quê?

Etapa 6: Analisar as informações possíveis. Retornar ao grupo, discutir diante dos novos conhecimentos adquiridos, revisar os problemas, identificar outros, formular e testar as hipóteses criadas para explicar o problema ou encaminhar possíveis soluções, baseados nos dados das pesquisas levantadas. O objetivo foi alcançado? O que foi aprendido?

Etapa 7: Informações recolhidas. Recolher, organizar, analisar, e interpretar as informações das múltiplas fontes. Troca de idéias, pensar sobre soluções e alternativas, e considerar os prós e os contras do curso das ações em potenciais. Quanto mais informações são recolhidas, as indicações do problema podem ser refinadas ou alteradas. Quais as respostas e dados sobre os problemas?

Etapa 8: Apresentar veredictos, descobertas e soluções. Preparar um relatório com as recomendações, inferências ou outra solução apropriada ao problema, baseando-se nos dados levantados e já questionados. Não é necessário esgotar os temas discutidos, deve-se refletir sobre o processo, questionando os novos conhecimentos adquiridos. Se possível, realizar uma avaliação de cada um e do grupo como um todo (auto-avaliação). O problema teve uma solução?

Acrescentar um novo tópico de discussão

Tópico	Autor	Grupo	Comentários	Não lida ✓	Última mensagem
Fórum: Etapa 8	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:57
Fórum: Etapa 7	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:48
Fórum: Etapa 6	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:30
Fórum: Etapa 4	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:24

Figura 10 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Fórum PBL

Sep0504:2008/2: Fórum: PBL (Problem Based Learning) - Windows Internet Explorer

http://athenas.prod.eesc.usp.br/moodle/mod/forum/view.php?id=3270

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Sep0504:2008/2: Fórum: PBL (Problem Based Learning)

Etapa 8: Apresentar veredictos, descobertas e soluções. Preparar um relatório com as recomendações, inferências ou outra solução apropriada ao problema, baseando-se nos dados levantados e já questionados. Não é necessário esgotar os temas discutidos, deve-se refletir sobre o processo, questionando os novos conhecimentos adquiridos. Se possível, realizar uma avaliação de cada um e do grupo como um todo (auto-avaliação). O problema teve uma solução?

Acrescentar um novo tópico de discussão

Tópico	Autor	Grupo	Comentários	Não lida ✓	Última mensagem
Fórum: Etapa 8	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:57
Fórum: Etapa 7	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:48
Fórum: Etapa 6	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:30
Fórum: Etapa 4	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:24
Fórum: Etapa 5	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 13:23
Fórum: Etapa 3	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 11:49
Fórum: Etapa 2	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 11:44
Fórum: Etapa 1	Renata Mirella Farina		0	0	Renata Mirella Farina Sex, 30 Mai 2008, 11:38

moodle

Você acessou como Renata Mirella Farina (Sair)

Figura 11 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Fórum PBL

No segundo encontro, o tutor/professor solicitará aos alunos que formem equipes na média de quatro a seis integrantes, sempre com um coordenador e um relator, para a realização dos trabalhos de pesquisas durante todo o curso, assim como para o projeto final, em que acontecerá a escolha de uma Empresa de pequeno porte para a criação da

Modelagem Organizacional, Modelagem do Sistema de Informação e Protótipo, para que todos os conceitos levantados durante o curso e as pesquisas sejam aplicados, como está definido no item 2. Reunião: Definição do Projeto (Figura 12).

Figura 12 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Reunião: Definição do Projeto

O processo de formação das equipes e escolha dos componentes ficará a cargo dos alunos, que podem escolher seus parceiros. Todas as equipes farão reuniões virtuais, através dos Fóruns criados em cada item, e presenciais, durante a realização e as atribuições das reuniões, que deverão elaborar Atas de Reuniões com um modelo pré-definido nos moldes da metodologia PBL que está no item 1. PBL (*Problem Based Learning* - Aprendizagem Baseada em Problemas) de acordo com a Figura 13, e digitadas na Wiki no MOODLE no item Meus Trabalhos: Atas de Reuniões de Equipes, conforme as Figuras 13 e 14.

Figura 13 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Meus Trabalhos: Atas de Reuniões de Equipes.

Figura 14 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Wiki Atas das Reuniões

Os processos de aprendizagem e aquisição de conhecimentos dos alunos foram criados de forma gradual e contínua, sempre com a preocupação de que, em cada etapa, o aluno possa usar o conhecimento adquirido na etapa anterior e, depois checado pelo tutor/professor e pelas outras equipes/alunos, se o processo de aprendizagem está sendo

concluído como esperado. Um exemplo disso está nas Figuras 15 e 16, após a Reunião: Conceitos Básicos (Modelagem Organizacional) no item 3 e no item 4. Projeto: Modelagem Organizacional, as equipes/alunos irão fazer uma apresentação sobre suas modelagens das empresas escolhidas e as próprias equipes/alunos irão avaliar as suas próprias equipes e as outras apresentadas. Esta avaliação deve representar uma posição da Equipe e não dos componentes individuais da equipe. Para construir coletivamente esse documento, deve ser utilizado o fórum: Avaliação do Projeto I (Modelagem Organizacional). O documento deve ser postado na tarefa: Avaliação do Projeto I, correspondente a cada Equipe, pelo Relator, como mostrado na a Figura 16.

Figura 15 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Reunião: Conceitos Básicos (Modelagem Organizacional)

Figura 16 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Projeto: Modelagem Organizacional

A partir do segundo encontro, todos serão semanais, e os conteúdos poderão usar mais de uma semana, o que será agendado de acordo com o andamento da turma. Após a Avaliação do Projeto I, as equipes/alunos continuarão com o programa do curso, sempre usando uma Reunião para os conceitos básicos necessários (exemplo Figura 17, Reunião: Conceitos Básicos: Modelagem do Sistema de Informação), e, em seguida, a aplicação desses conceitos (exemplo Figura 18: Projeto: Modelagem do Sistema de Informação). Dessa forma, as equipes/alunos poderão fazer suas pesquisas individuais (Diário), reuniões de equipes (Wiki com as Atas de Reuniões). Após a Modelagem do Sistema de Informação, haverá novamente a apresentação, só que do sistema e protótipo, avaliação dos trabalhos das equipes, realizada pelas próprias equipes, e colocada no fórum de avaliação de cada equipe (Figura 19).

Figura 17 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Reunião: Conceitos Básicos: Modelagem do Sistema de Informação

Figura 18 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção - Projeto: Modelagem do Sistema de Informação

Figura 19 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Apresentação do Projeto

A avaliação das equipes/alunos será feita no decorrer do curso, com a participação dos Fóruns, implementação dos Diários individuais, participação de discussões em sala de aula e nas reuniões, apresentação de trabalhos com as equipes. Dessa forma, os alunos/equipes estarão constantemente em busca de informações para criação do conhecimento individual e colaborativo.

Baseada na pesquisa realizada por Araújo e Rodrigues (2006), será feita uma pesquisa de avaliação com os alunos para saber o que eles acharam quanto ao método, ao desempenho deles, à equipe e ao tutor/professor. Esta pesquisa foi colocada no MOODLE, veja a Figura 20, no Anexo A, onde estão as vinte e cinco perguntas. Os Objetivos da pesquisa são: (a) medir a aceitação dos alunos participantes da pesquisa quanto à utilização do método; (b) medir a percepção dos alunos participantes em relação à aquisição do conhecimento confrontando-o com o método tradicional; (c) medir a aceitação dos alunos participantes da pesquisa quanto ao trabalho em equipe, se trouxe benefícios na aquisição de conhecimento; (d) medir a aceitação dos alunos participantes da pesquisa quanto ao tutor/professor, considerando se há necessidade de adaptações a sua conduta no método. Esta pesquisa trará respostas quanto aos pontos de sucesso para implementação do PBL nas futuras aplicações do método.

Figura 20 – Tela do MOODLE – Curso Engenharia de Produção – Pesquisa PBL

6 Conclusão

As principais questões levantadas nesta dissertação estão relacionadas à influência das redes no mundo, sobre empresas e profissionais, principalmente os Engenheiros de Produção, quais as contribuições e como poderiam ser melhoradas suas competências profissionais com a ajuda do PBL/TIC.

Conclui-se, mediante o levantamento feito durante as pesquisas bibliográficas relatadas no capítulo dois e seus sub-capítulos, que as redes influenciam diretamente a forma de trabalhar das empresas e dos profissionais nos contextos: econômico, cultural, social, político, tecnológico, nas inovações; e todos, mundialmente interligados. Uma das formas que poderia resolver essa questão é o trabalho colaborativo, que proporciona maior integração de conhecimentos, experiências e inovações entre as empresas. Requer, dessa forma, profissionais com competências, dinâmicos e firmes para acompanharem as transformações.

As competências necessárias para o Engenheiro de Produção acompanhar as mudanças no mercado de trabalho, conforme descrito no capítulo dois, e verificada nos currículos dos cursos tradicionais de Engenharia, ele já as contém, mesmo quando comparadas às do Profissional da Informação, que traz nas suas habilidades requisitos para gerir e buscar informações na rede informacional. Para acompanhar a maneira de trabalhar em rede e em colaboração, essas competências não estão sendo desenvolvidas em sua plenitude, para dar ao engenheiro a base e conhecimento prático para enfrentar o mercado atual.

No terceiro capítulo foi apresentada a metodologia PBL, sua aplicação e conclui-se que esta pode suprir algumas deficiências no ensino tradicional de engenharia e, proporcionar ao Engenheiro de Produção um incremento nas suas competências para acompanhar as mudanças no mercado de trabalho, trazendo, aos participantes dos cursos, meios de adequar o conhecimento adquirido à prática profissional.

O AVA – MOODLE, pesquisado e analisado no capítulo quatro, mostrou-se com qualidades para o auxílio na utilização da metodologia PBL. Facilitará a administração de arquivos de dados, a comunicação entre os participantes nas equipes e das equipes, o desenvolvimento de projetos, a aprendizagem colaborativa e a aquisição do conhecimento necessário para a resolução dos problemas, sempre com condições de serem monitorados pelos tutores/professores.

No capítulo cinco, com o objetivo de demonstrar e testar a integração do PBL e MOODLE, foi então criado um protótipo no AVA, em uma disciplina que havia utilizado, parcialmente, estas duas ferramentas, em semestres anteriores. Durante o processo de criação da disciplina, havia a preocupação de integrar, cada uma das oito etapas do PBL, aos módulos do MOODLE, ou seja, usar realmente o potencial do AVA, sem descaracterizar a metodologia, e disponibilizar, aos alunos/equipes, só o conteúdo necessário para posteriores pesquisas e discussões nos fóruns, segundo a ementa proposta na disciplina. Não existiram problemas com essa integração; revelou-se viável; tanto o PBL quanto o MOODLE não perderam seus princípios básicos e características; pode-se dizer que houve uma complementação das duas ferramentas.

Levando-se em conta o que foi observado, para trabalhos futuros seria de grande uso a possibilidade de validar a implementação do protótipo e a aplicação da metodologia PBL, avaliando-as através da pesquisa proposta no trabalho, entre outras necessárias, e confirmar o uso da metodologia como adequada ao ensino de Engenharia.

Referências

ADVANCED Distributed Learning SCORN®. (2007). Disponível em:<<http://www.adlnet.gov/scorm/index.aspx>>. Acesso em: 10 Oct. 2007.

ALT, P.R.C.; MASSOTE, A.A.; LA NEVE, A. (1998). **Actions for a new industrial engineering curriculum based on a changing society**. ERIC – Education Resources Information Center. Disponível em:<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal;jsessionid=GndX37vyST6Jwt2Nkh7b0y7LYTrjcWv11PwnWpkWMqyWHn1wqnBJ!-597955421?_nfpb=true&ERICExtSearch_SearchValue_0=ACTIONS+FOR+A+NEW+INDUSTRIAL+ENGINEERING+CURRICULUM&ERICExtSearch_SearchType_0=k&_pageLabel=ERICSearchResult&newSearch=true&rnd=1185373527912&searchtype=keyword>. Acesso em: 6 May 2007.

ARAÚJO, A.M.P.; RODRIGUES, E.A. (2006). O Ensino da contabilidade: aplicação do método PBL nas disciplinas de contabilidade em uma instituição de ensino superior particular. In: CONGRESSO USP CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EAC/FEA/USP. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, D.M.C.N. (2001). **A Busca da excelência na comunicação**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ARRUDA, M.C.C. (2000). Reflexos do processo de globalização na capacitação profissional. **Informação & Informação**, Londrina, v.5, n.1, p.61-72, jan./jun.

BALANCO, P.; PINTO, E.C.; MILANI, A.M. (2004). Crise e globalização no capitalismo contemporâneo: alguns aspectos do debate em torno dos conceitos de estado-nação, império e imperialismo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 9., 2004, Uberlândia. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Economia Política.

BR-Linux.Org. (2008). Disponível em:<<http://br-linux.org/faq-softwarelivre/?q=faq-softwarelivre>>. Acesso em: 5 maio 2008.

BOER, H. (2007). **Continuous innovation network**. Disponível em:<http://www.continuous-innovation.net/Research_Projects/CO-IMPROVE.html>. Acesso em: 10 maio 2007.

BUFREM, L.S.; SAKAKIMA, A.M. (2003). O Ensino, a pesquisa e a aprendizagem baseada em problemas. **Transinformação**, Campinas, v.15, n.3, p.351-361, set./dez.

BUSFIELD, J.; PEIJS, T. (2008). **Learning materials in a problem based course**. Queen Mary University of London. Disponível em:<<http://www.materials.ac.uk/guides/pbl.asp>>. Acesso em: 6 maio 2008.

CANONGIA, C. et al. (2004). Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.11, n.2, p.231-238, maio/ago.

CARVALHO, M.C.B. (2005). **Comportamento organizacional: uma análise em função da prática de gestão segundo a percepção dos dirigentes industriais – um estudo multicaso**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CASTELLS, M. (2006). **A Sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venâncio Majer; Klauss Brandini Gerhardt. 9.ed. Paz e Terra. v.1.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; DA SILVA, R. (2007). **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

CHANG, M. (2000). Engineers in the 21st century. *IEEE Journal on Selected Topics in Quantum Electronics*, New York, v.6, n.6, p.976-977, Nov./Dec.

COELHO, F.S. (2003). A Empresa e a educação profissional no Brasil: a interpretação dos empresários e a ação das organizações como estratégia empresarial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23.2003, Ouro Preto. **Anais...** [S.l.]: ABEPRO. 1 CD-ROM.

COLE, J.; FOSTER, H. (2005). **Using Moodle: Teaching with the Popular Open Source Course Management System (Using)**. 1.ed. EUA: O'Reilly.

DAMÁSIO, E. (2001). **O Profissional da informação na indústria: habilidades e competências**. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica, Campinas, 2001.

DIRETRIZES curriculares nacionais para os cursos de engenharia do grupo VI - ENADE 2005. Disponível em:<www.inep.gov.br/download/enade/PORTARIAS_ENADE_2005/Engenharia_GruppoVI.doc>. Acesso em: 10 maio 2008.

ENEMARK, S. (2002). Innovation in surveying education. **Global Journal of Engineering Education**, Melbourne, v.6, n.2, p.153-160.

FARIA, S. et al. (2005). Competências do profissional da informação: uma reflexão a partir da classificação brasileira de ocupações. **Ciência da Informação**, Brasília, v.34, n.2, p.26-33, maio/ago.

FERREIRA, D.T. (2003). Profissional da informação: perfil de habilidades demandadas pelo mercado de trabalho. **Ciência da Informação**, Brasília, v.32, n.1, p.42-49, jan./abr.

FINK, F.K. (2001a). Integration of work based learning in engineering education. In: ANNUAL FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, 31., 2001, Reno. **Proceedings: impact on engineering and science education...** Piscataway: IEEE. F3 E-10.

FINK, F.K. (2001b). Problem based learning in engineering education - a catalyst for regional industrial development. **World Transactions on Engineering and Technology Education**, Melbourne, v.1, n.1, p.29-32.

FONSECA, Â.M.F.; ODDONE, N. (2005). Breves reflexões sobre o profissional da informação e sua inserção no mercado de trabalho. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005. Disponível em: <http://www.cinform.ufba.br/vi_anais/docs/AngelaNanci.pdf>. Acesso em: dia fev. 2007.

GUSMÃO, A.C.S.; MARQUES, M.A.; PEREIRA, J.S. (2003). O Perfil do futuro engenheiro de produção formado pela Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda (EEIMVR) da Universidade Federal Fluminense. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 10., 2003, Bauru. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais10/ensengproducao/arq06.PDF>>. Acesso em: 5 maio 2007.

HIGH School Teachers – earth system science course – PBL model. (2007). Disponível em: <<http://www2.cet.edu/ete/hil912/intro/pbl.html>>. Acesso em: 10 Oct. 2007.

HOT POTATOES. (2008). **Half baked software** – tutorial. Disponível em: <<http://www.pgie.ufrgs.br/dicasonline/hotpotatoes/>>. Acesso em: 10 May 2008.

IOP, R.D.; MEDINA, R.D. (2004). **IOPackager** – desenvolvimento de uma ferramenta automática conversora de objetos educacionais em pacotes de conteúdo SCORM®. 3rded. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/4cRicardo.pdf>. Acesso em: 12 out. 2007.

KALTOFT, R. et al. (2006). Collaborative improvement – interplay but not a game. **Creativity and Innovation Management**, Oxford, v.15, n.4, p.348-358, Dec.

KANISKI, A.L.; CARVALHO, I.C.L. (2000). A Sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem?. **Ciência da Informação**, Brasília, v.29, n.3. p.33-39, set./dez.

KODAMA, M. (1999). Strategic innovation at large companies through strategic community management - an NTT multimedia revolution case study . **European Journal of Innovation Management**, Wagon Lane, v.2, n.3, p.95-108.

LASTRES, H.M.M. (1999). Informação e conhecimento na nova ordem mundial. **Ciência da Informação**, Brasília, v.28, n.1, p.72-78. Disponível

em:<<http://www.ibict.br/cionline/search.php?op=authorDetail&id=576>>. Acesso em: 7 fev. 2007.

LEIFER, L.; SHEPPARD, S. (1998). Reality brings excitement to engineering education. **Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing**, New York, v.12, n.2, p.83-86, Apr.

LIMA, C.S.; URBINA, M.S. (2003). Investimentos em capital humano no contexto das estratégias competitivas de Michael Porter. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23.2003, Ouro Preto. **Anais...** [S.l.]: ABEPRO. 1 CD-ROM.

MICHAELIS: moderno dicionário da língua portuguesa. (1998). São Paulo: Melhoramentos.

MIRANDA, S.V. (2004). Identificando competências informacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v.33, n.2, p.112-122, maio/ago.

MOODLE. (2007). **Sobre o MOODLE**. Disponível em:<http://docs.moodle.org/pt/Sobre_o_Moodle>. Acesso em: 15 out. 2007.

MOODLE course management system. (2007). Disponível em:<<http://moodle.org/>>. Acesso em: 9 Sept. 2007.

NORCOM. (2007). Disponível em:<http://www.norcom.dk/norcom/norcom_facts/norcom-history>. Acesso em: 15 Oct. 2007.

NOVI. (2007). Disponível em:<<http://www.novi.dk/?newLanguage=en>>. Acesso em: 13 Oct. 2007.

OLIVER, S.; KANDADI, K.R. (2006). How to develop knowledge culture in organizations? A multiple case study of large distributed organizations. **Journal of Knowledge Management**, Wagon Lane, v.10, n.4, p. 6-24.

PEREIRA, M.A.A.; FREIRE, J.E.; SEIXAS, J.A. (2003). Evolução e mudanças organizacionais: a importância do trabalho em equipe. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23.2003, Ouro Preto. **Anais...** [S.l.]: ABEPRO. 1 CD-ROM.

PERRENET, J.C.; BOUHUIJS, P.A.J.; SMITS, J.G.M.M. (2000). The Suitability of problem-based learning of engineering education: theory and practice. **Teaching in Higher Education**, Routledge, v.5, n.3, p.345-358, July.

PET (programa de educação tutorial), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. (2007). Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/faem/pet/oqpet.htm#O_que_é_PET>. Acesso em: 13 out. de 2007.

PULINO FILHO, A.R. (2006). **A Atividade Wiki em MOODLE** - ambiente de aprendizagem e construção coletiva do conhecimento Universidade de Brasília. [S.l.]:

Moodle Brasil – ambiente de aprendizagem. Disponível em:
<[HTTP://uab.unb.br/file.php/1/nodata/data/1/2/6/wikis.pdf](http://uab.unb.br/file.php/1/nodata/data/1/2/6/wikis.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2008.

_____. (2005). **Ambiente de Aprendizagem Moodle UnB** - Manual do Professor. Disponível em:
<<http://agvamareleja.drealentejo.pt/moodle/mod/resource/view.php?id=6>>. Acesso em: 14 ago. 2008.

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

_____. (2008). **Aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma experiência no ensino superior. São Carlos: EduFSCar.

RIBEIRO, L.R.C.; MIZUKAMI, M.G.N. (2004). Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na pós-graduação em engenharia sob a ótica dos alunos. **Seminar: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.25, p.89-102, set.

_____. (2005). An Experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students. **Interface - Comunic, Saúde, Educação**, Botucatu, v.9, n.17, p.357-68, mar./ago.

ROCHA, M.M.O. (1994). Documentação popular: considerações teóricas. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.4, n.1, p.8-14, jan./dez.

RODRIGUES, E.O. (2005). **Metodologia para formação de parceria em cadeia de suprimentos:** enfoque por similaridade entre atividades. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RUSTICI SOFTWARE – learning, standards, systems. (2008). Disponível em:
<<http://www.scorm.com/pages/resources.aspx>>. Acesso em: 14 ago. 2008.

ROSLÖF, J.; TUOHI, R. (2005). Experiences on a PBL implementation in engineering education. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROBLEM-BASED LEARNING, 2005, Lahti. **Proceedings...** Lahti: Lahti University of Applied Science.

SOFTWARE Livre. (2007). Disponível em:<<http://www.softwarelivre.gov.br/SwLivre/>>. Acesso em: 16 set. 2007.

SOUTO, S.M.O. (2007). **O Profissional da informação frente às tecnologias do novo milênio e as exigências do mundo do trabalho.** Disponível em:<http://dici.ibict.br/archive/00000596/01/profissional_da_informa%C3%A7%C3%A3o_frente.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2007.

TANI, M.; MOREL, L.; GUIDAT, C. (2000). Internationalisation: a necessary evolution of training for a better adaptation of engineer profiles. In: MICHEL, J. (Ed.). **The Many facets of international education of engineers.** Rotterdam: Balkema.

UNIVERSITY OF DELAWARE. (2008). **Problem-based learning clearinghouse**. Disponível em:<www.udel.edu/pblc/>. Acesso em: 6 May 2008.

VENTURINI C.A. (2005). **Gestão de pessoas** - diversidade e competências. Apresentado ao 3.Workshop do Fórum Permanente de Facilitadores, 2005. Disponível em:<http://www.prdu.unicamp.br/gestao_por_processos/palestras/Palestra_Gestao_de_Pessoas.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2007.

WEB AULA – educação sem fronteiras. (2008). Disponível em: <http://portal.webaula.com.br/entenda_aicc.aspx?sm=aicc>. Acesso em: 14 ago. 2008.

ZAINAGHI, G.; AKAMINE, E.G.; BREMER, C.F. (2001). Análise do perfil profissional do engenheiro de produção adquirido nas atividades extracurriculares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABENGE/PUCRS. 1 CD-ROM.

ANEXO A
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – PBL
(*PROBLEM-BASED LEARNING*)

Pesquisa PBL (*Problem Based Learning*)

Quanto ao método

Questão 1

O método contém obstáculos difíceis de vencer?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 2

O método fez com que perdesse muito tempo na elaboração dos relatórios?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 3

O método fez com que perdesse muito tempo com pesquisas e estudo autônomo?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 4

O método motiva a discussão em grupo?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 5

A melhor característica do método é o caos gerado no momento da definição do problema porque ele proporciona a oportunidade da criação do conhecimento?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 6

O método proporciona um dinamismo que entusiasma o aluno a buscar novos conhecimentos?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 7

A quantidade e a qualidade dos conhecimentos adquiridos durante os trabalhos do método são muito superiores aos dos métodos tradicionais?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Quanto ao aluno**Questão 8**

O aluno aprende melhor por meio deste método porque ele próprio constrói o conhecimento?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 9

Os problemas dados na disciplina abrangeram seu conteúdo programático?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 10

Quanto à bibliografia de apoio fornecida, foi relevante na resolução do problema?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 11

Ao final da disciplina a sensação que o aluno teve em relação à aquisição do conhecimento foi satisfatória?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 12

Os problemas dados foram inerentes à profissão do aluno?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 13

Os problemas dados fizeram com que o aluno usasse seus conhecimentos adquiridos anteriormente?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Quanto a Equipe**Questão 14**

As reuniões em grupo forma produtivas?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 15

A divisão do trabalho no grupo ocorreu de forma que cada componente usasse suas habilidades já existentes?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 16

Houve cooperação na disseminação do conhecimento entre os componentes do grupo?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 17

As discussões do grupo ajudaram na resolução dos problemas?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 18

Houve no grupo o espírito de colaboração entre os participantes respeitando nas suas dificuldades individuais?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 19

A sua participação no grupo foi relevante ao trabalho no geral?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Quanto ao Tutor/Professor

Questão 20

O tutor/professor tem conhecimentos suficientes sobre a disciplina tutorada?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 21

Os conhecimentos do tutor/professor sobre a disciplina facilitaram aos alunos encontrem seus objetivos de aprendizado?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 22

O tutor/professor orientou a discussão de modo a abordar os objetivos, previamente definidos, a serem alcançados naquele problema e estimulou o aprofundamento da discussão?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 23

O tutor/professor facilitou a dinâmica do grupo?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 24

O tutor/professor ajudou a identificar a idéia central que constituía os problemas?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.

Questão 25

O tutor/professor encorajou os estudantes durante a fase do *Brainstorming* não deixando entrar em demasiados pormenores?

- (a) concordo.
- (b) discordo.
- (c) é indiferente.