



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: ESTUDO EXPLORATÓRIO COM ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

Renato Martins das Neves – neves@ufpa.br

NUHAM, Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Pará
Av. Augusto Corrêa, 1
66075-110 Belém - PA

Carlos Torres Formoso – formoso@ufrgs.br

NORIE, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha 99, 3o andar
CEP 90035-190 Porto Alegre – RS

***Resumo:** Esta pesquisa fez parte de um estudo exploratório que tinha como principal questão de pesquisa: Como desenvolver as competências dos gerentes intermediários na indústria da construção civil, utilizando-se a aprendizagem baseada em problemas (ABP)? Essa etapa que teve como objetivo entender melhor a ABP, principalmente na elaboração do problema como elemento motivador para a aprendizagem, assim como a identificar algumas dificuldades. Essa etapa compreendeu dois estudos realizados com alunos de graduação em Engenharia Civil. O primeiro da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS e o segundo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. Os resultados ajudaram o pesquisador a entender melhor a ABP, principalmente na elaboração do problema como elemento motivador para a aprendizagem, assim como a identificar algumas dificuldades para o estudo seguinte. Este estudo teve a duração de aproximadamente dois meses.*

***Palavras-chave:** Aprendizagem baseada em problemas, sistema da qualidade, ISO 9000*

1 INTRODUÇÃO

O foco deste estudo conduziu o pesquisador a investigar possíveis abordagens que pudessem ser utilizadas no desenvolvimento de competências. A revisão da literatura apontou a ABP como uma abordagem adequada. Os argumentos que mais contribuíram para a escolha foram o trabalho em grupo, que estimula a troca de experiências, e a sistemática para a resolução de problemas.

Estes estudos fizeram parte de vários ciclos de aprendizagem desenvolvidos por Neves (2006) na tese que consistiu em elaborar um modelo de aprendizagem baseada na ABP para o desenvolvimento de competências de gerentes de produção em empresas de construção civil dentro da organização. O objetivo desse ciclo foi entender melhor a ABP, principalmente na

elaboração do problema como elemento motivador para a aprendizagem, assim como a identificar algumas dificuldades para a preparação do facilitador para os próximos ciclos.

2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Segundo Frost (1996), esta abordagem auxilia a integração da teoria e da prática mediante o relacionamento com situações da vida real, encorajando os alunos a refletirem sobre a experiência prévia e o conhecimento. Esse mesmo autor afirma que a ABP é um método alternativo que surgiu para instruir profissionais, diminuindo a lacuna entre a teoria e a prática. Andrews e Jones (1996) declaram que, para desenvolver aspectos mais criativos e integrar a teoria com a prática, os professores têm empregado uma variedade de métodos, incluindo aqueles associados à resolução do problema, transferindo as mesmas estratégias da solução para a prática.

Albanese e Mitchell (1993) dizem que a essência da ABP é o problema como foco da aprendizagem. Esses mesmos autores indicam os requisitos para a aplicação da ABP:

- a) apresentar um problema comum que o aluno espera poder resolver;
- b) ser um assunto sério ou potencialmente sério, para ter um efeito no resultado;
- c) ter implicações para prevenção;
- d) fornecer *input* interdisciplinar e abranger uma ampla área de conteúdo;
- e) apresentar tarefa real e concreta;
- f) ter um nível de complexidade apropriado para ativar o conhecimento prévio do estudante.

Além disso, segundo Van Berkel et al. (1995), a ABP enfatiza a liberdade de aprendizagem como uma das características fundamentais para uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas. Os alunos são estimulados a determinar, dentro de certo limite, o conteúdo do seu próprio estudo e selecionar tópicos que estimulam seus interesses. Merideth e Robbs (2003) apontam algumas vantagens da ABP, que são relacionadas a seguir:

- a) desenvolvimento de um eficiente processo de raciocínio;
- b) aumento na retenção de informações;
- c) integração do conhecimento;
- d) aprendizagem para toda a vida (*life-long learning*);
- e) aumento da experiência;
- f) melhor interação entre o aluno e o facilitador;
- g) aumento na motivação.

3 A CONTRIBUIÇÃO ABP E A ENGENHARIA CIVIL¹

Bringhenti (1993), apresentando os resultados de sua pesquisa com alunos, professores e ex-alunos da USP do Curso de Engenharia Civil, concluiu que quase todos os entrevistados declararam-se a favor de que o curso forme engenheiros que tenham a capacidade de resolver efetivamente os problemas cotidianos e, potencialmente, os problemas especiais. Segundo esse autor, entende-se por problemas cotidianos os trabalhos que ocorrem com maior frequência na prática profissional da Engenharia Civil, tais como, projeto de estruturas, execução de edifícios comuns e drenagem. Os problemas especiais são aqueles poucos frequentes na prática profissional (por exemplo, projeto estrutural de pontes pênses, análise do comportamento de estruturas submetidas a ações dinâmicas, etc.).

Segundo esse mesmo autor, um dos argumentos usados para justificar o desenvolvimento dessa capacidade é que a maioria dos formados trabalha com problemas cotidianos, tanto em

¹ Este item apresenta as contribuições de alguns autores em relação ao curso de Engenharia Civil com o objetivo de relacionar com os princípios da ABP.

número como em volume de trabalho, por isso, a graduação deve se voltar principalmente para eles.

A afirmação dos alunos é que o curso é muito teórico e pouco prático. No curso atual, verifica-se uma forte desvinculação entre o período básico e o profissionalizante, entre teoria e sua aplicação sobre problemas da prática da engenharia, ocorrendo muitas vezes a aprendizagem da teoria de um lado e o uso de tabelas do outro.

Bringhenti (1993) analisa em sua pesquisa a relação entre teoria e prática, ressaltando alguns argumentos que contribuem para essas desvinculações, tais como:

- a) Especialização do conhecimento;
- b) Falta de entrosamento entre os programas das disciplinas;
- c) Falta de interação entre os professores com vistas ao desenvolvimento dos programas de modo mais integrado. As disciplinas são compartimentada;
- d) Professores que não são capazes, ou não se sentem seguros, ou consideram que não lhes cabe estabelecer ligações com matérias que têm relação com a sua;
- e) Muitos alunos não aprenderam direito ou esqueceram uma parte significativa do que lhes foi apresentado no período básico, dificultando a sua aplicação no período profissionalizante;
- f) Descompasso temporal entre a aprendizagem das matérias básicas e profissionalizantes, da teoria e sua aplicação sobre problemas da prática e entre a aprendizagem adquirida na escola e a adquirida no mundo profissional.

Para Bringhenti (1993) a resolução de problemas em engenharia envolve conhecimentos teóricos, análise de alternativas de solução; uso de criatividade, etc. Numa situação de ensino deve-se levar em consideração esses aspectos. Portanto, deve-se verificar se o aluno conhece os fundamentos teóricos da solução que apresenta e dele procurar tirar o melhor proveito. Saber resolver problemas da prática profissional dá ao engenheiro recém-formado bastante segurança para ingressar no mercado de trabalho.

Esse mesmo autor afirma que é fundamental na formação do engenheiro, a assimilação de uma base de conhecimentos, e ter desenvolvido a capacidade de resolução de problemas de engenharia. Essa capacidade, bem como outras características relacionadas a ela, obtém-se, solucionando os problemas de engenharia.

Steffen Jr (1997) afirma que a maior parte dos programas de engenharia está focalizada na sistemática da simples transmissão de conhecimentos do professor para o aluno. Dessa forma, o aluno deixa de ser um passivo receptor para interagir com o professor, com os colegas e com a sociedade externa. Assim, o professor deixa a postura tradicional e passa a assumir mais o papel de orientador.

Esse mesmo autor afirma que o engenheiro que necessita hoje aparecer como provedor de soluções, sabe identificar o problema, analisa as alternativas possíveis de solução, busca informações onde elas estejam e chega à solução inovadora. Assim, as respostas ou soluções têm de ser inovadoras e as ferramentas disponíveis devem ser usadas de forma competente.

Schlachetzki² (1995) apud Souza (1997) afirma que o perfil do futuro engenheiro deve estar em condições de apresentar soluções econômicas e rápidas para os problemas e estar apto a usar eficientemente os métodos científicos.

Da mesma forma, as diretrizes curriculares para os cursos de graduação em engenharia indicam que o engenheiro deverá ser estimulado à atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos político-econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (PROPOSTA DE MINUTA DE RESOLUÇÃO, 1998).

² SCHLACHETZKI, A. Engineers For The Post-Industrial Era. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO DE ENGENHARIA, 1., 1995, Rio de Janeiro. *Anais ...* Rio de Janeiro, 1995.

Borges e Neto (2000) também afirmam que será exigido dos engenheiros do século XXI muito menos domínio do conteúdo de suas áreas de atuação e muito mais capacidade em resolver problemas, tomar decisões, trabalhar em equipe e se comunicar. Segundo esses autores, a graduação deve formar profissionais capazes de enfrentar os desafios que o cenário atual a eles impõe e que, portanto, devem ser: flexíveis, adaptáveis, criativos e críticos.

Oliveira e Naveiro (1999) ressaltam que o desenvolvimento de habilidades, só ocorrerá a partir de métodos que pressuponham a apropriação do conhecimento, no qual o aluno tem a oportunidade de aprender, inclusive com erros e críticas, ao invés da reprodução do conhecimento. Isso só é possível a partir de um sistema no qual haja a participação ativa do aluno no processo de ensino/aprendizagem.

Conforme se pode observar, resumindo em palavras chaves, o curso de engenharia necessita ter em sua base curricular as seguintes características:

- a) Capacidade para resolver problemas fundamentados na teoria;
- b) Problemas práticos;
- c) Relacionar a teoria com a prática;
- d) Disciplinas integradas;
- e) Falta de interação entre os professores;
- f) Alunos não lembram o que aprenderam no início do curso;
- g) Capacidade crítica e criativa;
- h) Trabalho em equipe;
- i) Capacidade de comunicação;
- j) Tomada de decisão.

Dessa forma, fazendo um paralelo com a ABP, verifica-se que as proposições desse método vão ao encontro desse novo papel do engenheiro do século XXI. Conforme apresentado nesse capítulo, essa abordagem tem as seguintes características:

- a) Ativação do conhecimento prévio;
- b) Reestruturação do conhecimento
- c) Aprendizagem em um contexto;
- d) Os estudantes percebem a relevância do assunto a ser aprendido;
- e) Motivação intrínseca;
- f) Orientação para a compreensão ou resolução de um problema;
- g) Centralização no aluno;
- h) Estudantes autodirigidos constroem ativamente seus conhecimentos;
- i) Foco nos problemas e trabalhando de maneira colaborativa;
- j) Os alunos aprendem de forma contextualizada;
- k) Os alunos formulam seus próprios objetivos de aprendizagem;
- l) Os alunos apropriam-se de um saber que adquire um significado pessoal;
- m) Propicia o desenvolvimento das seguintes habilidades: trabalhar em equipe, aprendizagem para toda a vida, resolução de problemas, raciocínio crítico, etc.

Portanto, as universidades têm uma importante contribuição na formação desse novo profissional, procurando desenvolver estratégias de aprendizagem que vão ao encontro desse novo papel a ser desempenhado na sociedade.

4 MÉTODO

A definição da estratégia de pesquisa, assim como a necessidade ou não de um processo de intervenção, decorre da identificação de lacunas do conhecimento, que define o problema de pesquisa, e principalmente a formulação das questões de pesquisa (EASTERBY-SMITH et al., 1991; HIROTA et al., 2000). Segundo Yin (2001), a primeira e mais importante condição para se escolher a estratégia de pesquisa é identificar o tipo de questão que está sendo

apresentado. Definir as questões de pesquisa é provavelmente o passo mais importante a ser considerado em um estudo de pesquisa. As outras condições são, segundo Yin (2001), extensão de controle que o pesquisador tem sobre o objeto pesquisado e o grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos.

Neste trabalho, adotou-se a pesquisa exploratória. Esse tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema, de modo a ampliar o conhecimento sobre um determinado assunto.

4.1 Estudos

No estudo A, o grupo de alunos era constituído por 40 estudantes, matriculados na disciplina ENG 1225 – Gerenciamento da Construção. O tema do estudo correspondeu a um módulo da disciplina: Sistema de Gestão de Qualidade, com ênfase na ISO 9000:2000. Foi definido um plano de aulas (ver Quadro 1), no qual constava o assunto, objetivo, método e os recursos didáticos necessários. O estudo A teve a duração de quatro semanas, incluindo quatro aulas de quatro horas cada. As atividades foram desenvolvidas pelos alunos, divididos em quatro equipes, sendo cada uma com 10 alunos. O planejamento das atividades e a seleção dos recursos foram executados em conjunto com o professor da disciplina.

No estudo B, faziam parte do segundo grupo 27 alunos do último ano do curso, matriculados na disciplina Gerenciamento das Construções I. O tema foi o mesmo, pois também fazia parte dessa disciplina. O plano de aula (ver Quadro 2) sofreu uma pequena alteração, foi retirada a visita à obra, porque a maioria dos alunos trabalhavam de dia, ficando impossibilitados de fazê-la. A duração foi de três semanas (três encontros), com a carga horária de 12 h. Também contou com a participação de um professor convidado que falou sobre Gestão de Qualidade.

Quadro 1 - Plano de aula dos alunos da UFRGS

Plano de Aula		
Assunto: Sistema de Qualidade ISO 9000:2000		CH
Data	Objetivo Geral: Identificar, aplicar e concluir os princípios da norma ISO 9000:2000. Desenvolver senso crítico sobre a ISO.	16 h
16/12/02	Aula 1. Gestão da Qualidade, Visão Geral da ISO e Palestra com o gerente de qualidade da Empresa Construtora. Entrega do exercício para a aula nº 4 (problemas). Objetivo: Dar uma visão geral sobre gestão da qualidade e da série de normas ISO 9000:2000. Método: Aula expositiva participativa. Recursos: PowerPoint.	4 h
06/01/03	Aula 2. Exercícios Objetivo: Identificar e discutir os princípios da ISO 9000:2000. Método: Elaboração de exercício em grupo. Recursos: Cópias do exercício, Norma ISO 9000.	4 h
13/01/03	Aula 3. Visita à Obra. Objetivo: Observar a aplicação de princípios de gestão da qualidade na prática. Método: Visita comentada. Recurso: Anotações individuais.	4 h
20/01/03	Aula 4. Discussão sobre as anotações na visita e os problemas entregues na primeira aula. Objetivo: Discutir os oito requisitos da Norma ISO 9000:2000. Concluir o estudo da ISO. Método: Apresentação do trabalho em grupo. Recursos: Projetor, PowerPoint, retro-projetor, jogo do dadinho.	4 h

Quadro 2: Plano de aula dos alunos da UNISINOS

Plano de Aula		
Assunto: Sistema de Qualidade ISO 9000:2000		CH
Data	Objetivo Geral: Identificar, aplicar e concluir os princípios da norma ISO 9000:2000. Desenvolver senso crítico sobre a ISO.	12 h
19/03/03	Aula 1. Gestão da Qualidade, Visão Geral da ISO. Palestra ministrada por um professor convidado sobre gestão da qualidade. Entrega do exercício para a aula nº 3 (problemas). Objetivo: Dar uma visão geral sobre gestão da qualidade e da série de normas ISO 9000:2000. Método: Aula expositiva participativa. Recursos: PowerPoint.	4 h
26/03/03	Aula 2. Exercícios Objetivo: Identificar e discutir os princípios da ISO 9000:2000. Método: Elaboração de exercício em grupo. Recursos: Cópias do exercício, Norma ISO 9000.	4 h
02/04/03	Aula 3. Discussão sobre as anotações na visita e os problemas entregues na primeira aula. Objetivo: Discutir os oito requisitos da Norma ISO 9000:2000. Concluir o estudo da ISO. Método: Apresentação do trabalho em grupo. Recursos: Projetor, PowerPoint, retro-projetor, jogo do dadinho.	4 h

No desenvolvimento das atividades de ensino, procurou-se adotar técnicas que contemplassem os diferentes estilos de aprendizagem, tais como: aula-expositiva participativa, exercício em grupo, visita comentada e apresentação do trabalho em grupo, sempre tendo como referência a ABP, motivando os alunos a serem agentes ativos no seu processo de aprendizagem.

Como fonte de evidências foram efetuadas anotações das percepções do pesquisador e do professor da disciplina e foram recolhidos depoimentos dos alunos ao final das atividades. Além disso, foi utilizada uma dinâmica de grupo, o jogo do dadinho³. Essa etapa teve como objetivo principal facilitar a aprendizagem do pesquisador no uso do problema como fator motivacional, assim como identificar alguns obstáculos.

5 RESULTADOS DOS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS

Esta etapa apresenta o resultado dos dois estudos desenvolvidos com alunos de graduação do curso de engenharia civil, os da UFRGS e os da UNISINOS.

Estudo A - Alunos da UFRGS

Na primeira reunião foi apresentado aos alunos o plano de aula. A aula expositiva foi ministrada pelo professor responsável pela disciplina, que apresentou conceitos e técnicas de Gestão da Qualidade. O segundo tópico da aula foi ministrado pelo próprio pesquisador, sendo dada uma visão geral da ISO 9000:2000. O terceiro foi a palestra do gerente de qualidade de uma construtora, que discorreu sobre a aplicação prática dos conceitos. Utilizou-se a aula expositiva devido à maioria dos alunos não ter conhecimento prévio sobre sistemas de gestão da qualidade.

Além disso, os alunos receberam instruções sobre como trabalhar com a lista de problemas. Para cada equipe foi entregue na primeira aula dois problemas diferentes, relacionados aos itens da Norma. A apresentação da lista de problemas teve como objetivo

³ O jogo consistia de trinta questões, cada uma com cinco alternativas, sendo que o grupo tinha quarenta segundos para responder a cada uma delas. As questões eram sorteadas entre os grupos baseado nos itens da Norma.

fazer com que os alunos dessem início à etapa do estudo individual, buscando informações para a solução do problema. Também foram indicadas algumas referências bibliográficas, endereços eletrônicos, e nomes de auditores que trabalham com Sistema da Qualidade, os quais poderiam ser consultados no desenvolvimento dos trabalhos.

Na segunda aula, os alunos trabalharam em equipes, identificando e discutindo os princípios da ISO 9001. Para isso, foi entregue uma lista com quatro problemas. Conforme foi observado pelo professor da disciplina e pelo pesquisador, o resultado foi bastante positivo. Os alunos participaram discutindo entre si os princípios da Norma.

Nas visitas às obras, os alunos observaram a aplicação da Norma. Os alunos foram orientados a observar os pontos positivos e negativos, baseado nos conhecimentos adquiridos em sala de aula para que pudessem ser discutidos. Além disso, observou-se de como as empresas procediam em relação aos problemas que foram entregues na primeira aula.

Na última aula discutiram-se as observações realizadas na visita. Após foi realizada a apresentação dos alunos com a solução dos problemas. Vale ressaltar que não se trabalhou com todos os passos da ABP, devido a alguns fatores. O mais importante foi o elevado número de alunos, sendo difícil discutir as soluções a serem buscadas para os problemas. Além disso, faltou enfatizar melhor a importância do estudo individual.

No final da aula, pediu-se que os alunos fizessem uma avaliação sobre o método adotado para o desenvolvimento do assunto. Essa foi bastante positiva. Alguns alunos afirmaram ter compreendido os princípios que regem a ISO 9000, conforme pode ser observado em alguns depoimentos abaixo:

[...] com esse método fica mais fácil de entender a norma, pois ler a norma é chato [...]

[...] o método foi bastante dinâmico ajudou a gente a aprender mais [...]

Os alunos apontaram como aspectos negativos o fato de receberem dois problemas para resolverem na última aula, pois consideram curto o tempo para fazer o estudo individual e se reunirem em grupo para escolher a melhor solução para o mesmo.

Do ponto de vista do pesquisador e do professor da disciplina, considerou-se que os objetivos propostos foram atingidos. Os alunos pareceram bastante motivados, participando ativamente das dinâmicas e das discussões, fazendo referências às informações adquiridas. Entretanto, apenas dois grupos trocaram idéias com o pesquisador sobre a lista de problemas entregues na primeira aula.

Em relação ao problema pode-se afirmar que motivou bastante os alunos, embora seja importante ressaltar alguns aspectos negativos:

- a) O pesquisador na primeira aula fez apresentação de forma oral, bastante informal sobre a ABP, não apresentando o ciclo (sete passos). Os alunos poderiam ter dado pouco mais importância para o estudo individual na busca de solução, se esses passos tivessem sido descritos.
- b) Por se tratar de uma turma de quarenta alunos, embora dividida em quatro grupos, foi difícil de trabalhar bem os primeiros passos da ABP, tais como: identificação do problema, sistematização das proposições e o objetivo da aprendizagem.

Apesar dos pontos negativos, o resultado foi bastante satisfatório. Houve duas equipes que se dispuseram desde o primeiro momento a resolver o problema seguindo os passos, obtendo um resultado muito bom, conforme pôde ser evidenciado na apresentação para a

solução do problema. Eles leram a bibliografia, visitaram empresas e consultaram os auditores. Como consequência, apresentaram um bom desempenho na solução do mesmo. À terceira equipe faltou identificar melhor o foco do problema. Apesar de ter apresentado a solução, ela foi bastante ampla. A quarta equipe apresentou os resultados num nível teórico, faltando uma maior integração das idéias e uma solução mais prática para a sua aplicação.

Estudo B - Alunos da Unisinos

Foi seguido o mesmo procedimento do primeiro grupo. Dividiu-se em quatro grupos, mas se seguiu uma dinâmica diferente em relação ao repasse das tarefas, em função dos pontos negativos detectados, no estudo A, com os alunos da UFRGS.

A primeira aula foi expositiva com a participação de um professor convidado. A segunda aula iniciou com uma apresentação sobre o ABP, enfatizando a seqüência de passos. Após esta apresentação, foi entregue a lista com os problemas e os outros exercícios para as equipes.

Enquanto o grupo fazia o exercício, o pesquisador foi de grupo em grupo discutindo os problemas, fazendo com que os alunos identificassem o foco, sistematizassem as idéias para a solução, ativando o conhecimento prévio que eles tinham sobre o assunto.

Da mesma forma, foi solicitado aos alunos a avaliação sobre o método adotado para o desenvolvimento do assunto, sendo considerado por eles bastante positiva. Os alunos afirmaram ter compreendido os princípios da norma, conforme alguns depoimentos abaixo:

[...] Como toda norma, a ISO apresenta um texto bastante extenso e cansativo [...] Porém, se forem desenvolvidas atividades que incitem o aluno a pesquisar e enquadrar situações, conforme realizado em aula, o aluno sairá com os conceitos bastante claros e tendo maior facilidade de acessar a Norma quando for necessário [...]

[...] Outro ponto positivo do método foi integrar a turma [...]

Os alunos apontaram como pontos negativos o número de questões. Por esse motivo não puderam trabalhar mais na solução do problema.

Na percepção do pesquisador, o conteúdo foi também assimilado pelos alunos. Eles participavam em todas as aulas, estavam bastante motivados, participando ativamente das dinâmicas e das discussões e faziam referências novas às informações adquiridas.

Em relação ao problema, conforme pôde ser observado, os alunos sentiram-se bastante motivados. O principal gargalo parece ser o estudo individual, evidenciado nos dois estudos. De acordo com os depoimentos dos alunos, o principal motivo foi a falta de tempo para realizar o estudo individual, devido às suas atividades diárias. É importante ressaltar, apesar de terem sido quatro grupos, que havia uma característica diferente do primeiro grupo; a quantidade de alunos na equipe era menor, o que facilitou uma maior interação entre o grupo nas discussões. Os alunos que não fizeram o estudo individual, aprenderam através do relato das experiências dos colegas. Conforme a observação do pesquisador e da professora da disciplina, o resultado foi bastante satisfatório, pois as equipes estiveram bastante motivadas e empenhadas na solução para o problema.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que poucos alunos procuraram as respostas para o problema em referências bibliográficas ou com pessoas especializadas. Os alunos apontaram a falta de tempo como principal dificuldade para realizar a busca de informações nas referidas fontes. Ribeiro

(2005), em sua pesquisa de implantação da ABP⁴, também indicou como uma das suas desvantagens, na opinião dos alunos, a falta de tempo, que resultou no cumprimento mecânico de tarefas, pesquisa insuficiente e descontextualizada. Isso mostra a dificuldade da mudança de uma abordagem convencional para a ABP, na qual o próprio indivíduo deve ser responsável pelo seu aprendizado, com disposição para pesquisar, criar e experimentar coisas novas. Para compensar, de alguma forma, essa dificuldade, é importante convidar especialistas, que auxiliaram a esclarecer alguns termos, aprofundar alguns pontos discutidos e complementar os conhecimentos dos alunos.

De um modo geral, o estudo mostrou que os dois grupos, tanto da UFRGS quanto da UNISINOS, ficaram bastante motivados a aprender com a análise de problemas, permitindo a visualização na prática. No conhecimento que eles estavam adquirindo havia uma importância no dia-a-dia deles como engenheiro, principalmente para os alunos que trabalhavam em empresas certificadas ou que estavam em certificação.

A ABP foi eficaz para que os alunos desenvolvam a capacidade de lidar com questões multidisciplinares e de buscar soluções a partir de conhecimentos teóricos adquiridos, o que envolve a resolução dos problemas, a capacidade crítica, a criatividade e o trabalho em equipe.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. **Academic Medicine**, Washington, v. 68, n. 1, jan. 1993.

ANDREWS, M.; JONES, P. R. Problem-based learning in an undergraduate nursing programme: a case study. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 23, p. 357-365, 1996.

BORGES, M.N.; NETO, B.G.A. Diretrizes curriculares para os cursos de engenharia: análise comparativa das propostas da ABENGE e do MEC. **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, v. 19, n.2, p.1-7, 2000.

BRINGHENTI, I. **O Ensino na escola politécnica da USP**. Fundamentos para o ensino de engenharia. São Paulo: EPUSP, 1993.

EASTERBY-SMITH, M. et al. **Management research: an introduction**. London: Sage, 1991.

FROST, M. An analysis of the scope and value of problem-based learning in the education of health care professionals. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v.24, 1996.

HIROTA, E.H. et al. **O processo de pesquisa em tecnologia do ambiente construído: ciência ou consultoria?** Salvador: ENTAC, 2000 (Método de Pesquisa).

MERIDETH S.; ROBBS, J. **The problem-based learning curriculum at Southern Illinois university school of medicine**. Illinois: University School of Medicine, 2003. Disponível em: <<http://www.suimed.edu/pblc.html>>. Acesso em: 11 fev. 2003.

NEVES, R.M. **Desenvolvimento de Competências de Gerentes Intermediários na Construção Civil através da Adaptação da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

⁴ Implantado em uma disciplina do currículo convencional, na disciplina de Teoria Geral da Administração, em três turmas, sendo duas turmas de alunos de graduação do curso de Engenharia de Produção e Engenharia Civil e uma turma de alunos de pós-graduação em Engenharia de Produção.

OLIVEIRA, V. F.; NAVEIRO, R. M. Ensino/aprendizagem na engenharia: importância do contexto de aplicação. **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, v.18, n.1, p.25-32, 1999.

PROPOSTA DE MINUTA DE RESOLUÇÃO. Estabelece as diretrizes curriculares para os cursos de engenharia, revisada em 29 de junho de 1998. Brasília, DF, 22 maio.

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

SOUZA, J.G. Educação geral para a formação do engenheiro do ano 2000. **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, n.18, nov. 1997.

STEFFEN JR., V. A Atual situação do ensino de engenharia no Brasil e perspectivas para o futuro. **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, n.18, nov. 1997.

VAN BERKEL, H.J.M.; NUY, H.J.P & GEERLIGS, T. The influence of progress tests on study behaviour. **Instructional Science**, Amsterdam v. 22, n. 4, 1995.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PROBLEM-BASED LEARNING: EXPLORATORY STUDY WITH UNDERGRADUATE CIVIL ENGINEERING

Abstract: *This paper presents part an exploratory conducted as part of a research developed based on the following research question: How to develop the competences of middle managers from the construction industry using the Problem-Based Learning approach? This exploratory study aimed at better understanding PBL application, as well as identifying some of its difficulties. Two studies were developed with civil Engineering undergraduate students. These two groups were formed by students from the Universidade Federal do Rio Grande do Sul and Universidade do Vale do Rio dos Sinos, respectively. The results from these studies mainly helped the researches to understand how to elaborate the problems in order to motivate learning. Those studies lasted two months.*

Key-words: *Problem-based learning, quality system, ISO 9000*