

## **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O ENSINO PARA DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE HIDRANTES PREDIAIS NA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA**

**Aderson Guimarães Pereira** – capguimaraes@yahoo.com.br  
Universidade Cruzeiro do Sul – Setor de Pós-Graduação  
Rua Galvão Bueno, 868  
CEP 1390-0267 – Liberdade - São Paulo – São Paulo

**Carlos Fernando de Araújo Júnior** – carlos.araujo@cruzeirodosul.edu.br  
Universidade Cruzeiro do Sul – Setor de Pós-Graduação  
Rua Galvão Bueno, 868  
CEP 1390-0267 – Liberdade - São Paulo – São Paulo

**Resumo:** *O trabalho demonstra que a aplicação da aprendizagem baseada em problemas - ABP (Problem Based Learning – PBL), no ensino de segurança contra incêndios, em especial nas atividades para o dimensionamento de sistema de hidrantes prediais, possibilita uma abordagem capaz de promover a aquisição de conhecimentos pelos alunos, ao mesmo tempo em que os ajuda a desenvolver habilidades e atitudes profissionais desejáveis.*

**Palavras-chave:** *ABP; Ensino; Hidrantes; Incêndio; Segurança*

### **1 INTRODUÇÃO**

O ensino tradicional, em diversos cursos de graduação e/ou especialização, é desenvolvido por meio de disciplinas ministradas por especialistas que é baseado em aulas formais, ou seja, caracteriza o ensino centrado no professor. Há vantagens em relação a este método, como o professor ser especialista e conhecer profundamente o assunto, tanto que os leva a identificar facilmente os níveis de conhecimento prévio e necessários para a compreensão de um determinado assunto, facilitando a composição do programa do curso e auxiliando o discente na busca do conhecimento (RODRIGUES & FIGUEIREDO, 1996; LUCKESI, 1995). Na metodologia descrita, os limites da aprendizagem são bem definidos, os recursos são facilmente identificáveis e é permitido ao docente um controle maior sobre os conceitos e as habilidades que necessitam ser aprendidos.

O professor, como centro para o gerenciamento do processo de ensino-aprendizagem, por meio do método tradicional, também pode gerar desvantagens, como distorções no conteúdo programático de matérias em função do grau de especialização do professor (LUCKESI, 1995). Em relação aos alunos têm-se as seguintes desvantagens: considerando que, em comparação os níveis de conhecimento, já são diferentes, bem como na forma de aprendizagem e de anseios profissionais, assim, o professor, ao assumir o gerenciamento irrestrito do processo, não irá permitir-lhe o controle sobre a aprendizagem individual.

Diante do supracitado, tem-se que o processo de ensino irá resultar em uma aprendizagem por meio de memorização de conceitos, pois podem ser perdidos em curto espaço de tempo no decorrer do curso. A junção de conhecimentos e habilidades poderá ser

prejudicada, considerando que as informações não são absorvidas em conjunto com a prática, portanto, sem um foco no perímetro que organiza o conhecimento (LUCKESI, 1995).

Ao aluno, para o ensino de novos conteúdos, deve-se possibilitar o desafio à progressão nos seus conhecimentos. O sucesso do referido procedimento ocorrerá mediante um trabalho de continuidade e de ruptura em relação aos conhecimentos que o aluno possui.

O método *Problem Basead Learning* (PBL) ou a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem como objetivos (aplicados aos alunos): integração, interatividade, motivação e satisfação com o processo de aprendizagem. A aplicação do método ABP, segundo alguns textos, evidenciam redução do nível de *stress* em comparação a alunos de instituições de ensino tradicionais (MATOS SOUZA & CARNEIRO MENEZES, 2005). O aluno faz uso de diferentes processos mentais (capacidade de apresentar hipóteses, comparação, análise, interpretação, avaliação), desenvolvendo a habilidade de assumir responsabilidades para sua formação (CUNHA, 1996; FREIRE, 1975).

## 2 OBJETIVO

É fornecer uma contribuição às discussões a respeito da aplicação no método ABP no processo de ensino-aprendizagem na área de segurança contra incêndios para o dimensionamento de sistema de hidrantes prediais na graduação de engenharia.

## 3 METODOLOGIA

Realizou-se, inicialmente, depois de estabelecido e delimitado o tema do trabalho e formulado o problema e a hipótese, o levantamento de bibliografias (métodos de ensino tradicional e a aprendizagem baseada em problemas - ABP) e consultas aos integrantes dos órgãos públicos responsáveis. As informações foram armazenadas para, após, ser redigido o presente texto, com base nos principais estudos encontrados.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

O método ABP tem a origem na escola de medicina da Universidade McMaster, Canadá, em meados dos anos 1960, trata-se de um método de ensino-aprendizagem que utiliza problemas da vida real (reais ou simulados) para iniciar, focar e motivar a aprendizagem de teorias, habilidades e atitudes. O método ABP, como outros métodos construtivistas, está pautado no pressuposto de que o conhecimento é construído em vez de simplesmente memorizado e acumulado. Fundamenta-se (ABP) em resultados de pesquisas educacionais, especialmente na área da psicologia cognitiva, que indicam que o trabalho dos alunos com a vida real, particularmente em grupos, favorece a aprendizagem.

A adoção da ABP é justificada por seus idealizadores como uma resposta à percepção dos professores de que os alunos estavam saindo do curso com muitos conceitos, mas pouca capacidade de utilizá-los e integrá-los à prática cotidiana (BARROWS, 1996).

Esses efeitos do ensino tradicional são ratificados por muitos educadores que posteriormente adotaram a ABP em seus cursos de medicina (LIPKIN, 1989). Para eles, o modelo tradicional tornava os alunos mais passivos, menos questionadores, mais submissos à autoridade, menos criativos. Os alunos não se dedicavam à aprendizagem contínua, apesar da rápida obsolescência dos conhecimentos aprendidos durante a formação; subutilizavam os conhecimentos humanísticos e suas habilidades interpessoais; regrediam, tornando-se, assim, mais autoritários.

Apesar de sua origem na formação em medicina, a ABP tem sido utilizada como uma alternativa à educação de outras profissões (DUCH *et al.*, 2001) ou mesmo em outros níveis

educacionais (GLASGOW, 1997). Parece não haver limites ao emprego da ABP em termos de área de conhecimento (COOMBS & ELDEN, 2004). No entanto, raramente é possível fazer a transposição de um método de um contexto para outro sem modificação considerável (BOUD & FELETTI, 1999). Assim, na formação profissional, a utilização da ABP deve necessariamente adaptar-se às particularidades da área de conhecimento, aos atores (alunos e professores), à instituição, às diretrizes que regem a educação superior no país. Entretanto, algumas características da ABP devem ser contempladas para que um método possa ser reconhecido como tal.

A característica mais importante na ABP é o fato de uma situação-problema sempre preceder a apresentação dos conceitos necessários para sua solução. Quer dizer, a principal característica que difere a ABP de outros métodos ativos, colaborativos, centrados nos alunos, no processo e na aprendizagem, baseada em casos, é o emprego de problemas para iniciar, focar e motivar a aprendizagem de conteúdos específicos e para promover o desenvolvimento de habilidades e atitudes profissional e socialmente desejáveis. A colocação de desafios na forma de problemas relevantes à futura atuação dos alunos antes da apresentação da teoria é considerada por Barrows (1996, p.7) como “o núcleo absolutamente irreduzível da aprendizagem baseada em problemas”.

Além disso, em comum com outros métodos de aprendizagem colaborativa e ativa, a ABP é caracterizada pelo trabalho dos alunos em pequenos grupos facilitados por tutores. Este trabalho implica a busca de informações e conceitos – de forma autônoma e planejada – na biblioteca, *internet*, junto a docentes e profissionais especialistas. Por sua vez, o problema deve promover a integração de conteúdos de várias áreas do conhecimento ou, ao menos, de conceitos e teorias de uma disciplina e contemplar um processo formal de solução de problemas (RIBEIRO, 2007).

No formato híbrido da ABP, há um núcleo central em que problemas são resolvidos e outros componentes (disciplinas) dão-lhe suporte. Há o formato parcial em que uma ou mais disciplinas na ABP estão isoladas dentro de uma grade curricular tradicional. Nesse formato, os problemas são utilizados para organizar, iniciar e motivar a aprendizagem dos conteúdos de determinadas disciplinas enquanto as demais seguem seus próprios métodos.

## 4.1 Metodologia da ABP

As diferentes implementações da ABP têm em comum um processo que pode ser resumido no seguinte conjunto de atividades (DUCH, 2010; BARROWS, 2010):

- 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 (*learning issues*) 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 compartilhadas com o grupo;
- quando os alunos se reencontram, exploram as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema; e
- depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam o processo, a si mesmos e seus pares de modo a desenvolverem habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva de colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz.

A metodologia da ABP apóia-se nos grupos tutoriais, que são compostos por um pequeno grupo de estudantes (entre 8 e 12) e um tutor. Nestes encontros, um problema ou caso

preestruturado é colocado em discussão, mediado pelo tutor, que orienta seus aprendizes a pensar de forma racional e lógica. Por tratar a cada caso de temáticas distintas, democraticamente, a cada sessão de tutoria, acontece a escolha de um coordenador e um secretário para o caso em estudo. Isso acontece de maneira contínua onde, ao término de um caso, novo estudo acontece e novo coordenador e secretário serão eleitos. As avaliações acontecem ao final de cada módulo, com base nos objetivos e nos conhecimentos específicos definidos no projeto da instituição.

Cita Gil (2006) que as principais vantagens da ABP são a compreensão dos assuntos, a retenção dos conhecimentos, a responsabilidade pela própria aprendizagem, o desenvolvimento de habilidades interpessoais e do espírito de equipe, a automotivação, o relacionamento entre os estudantes, a interdisciplinaridade, o estabelecimento de novas formas de relacionamento entre professor e estudante e o aprendizado de vida longa.

Diante do exposto acima sobre os principais conceitos e orientações referentes à aprendizagem baseada em problemas, fica claro que, a instituição de ensino superior, bem como o curso que desejar implantar este novo modelo de formação do conhecimento, deve estar estruturado e organizado para que os métodos sejam aplicados de acordo com as técnicas pertinentes.

A capacitação dos professores, formando tutores integrados à proposta educacional, além da orientação dos alunos quanto ao modelo e às responsabilidades que agora detêm, devem ser pontos bem avaliados antes da escolha.

A ABP mostra-se eficiente no ensino independentemente da área e, em especial, amparada por ferramentas da tecnologia da informação, que atua, proporcionando principalmente interação, integração, busca e recuperação de informações. O dinamismo característico deste método obriga os tutores, os estudantes e o corpo técnico a uma atitude próativa e de *feedback* contínuo. Para que estas respostas sejam ágeis e atendam às solicitações no tempo proposto, o apoio tecnológico também deve ser investigado de forma a dar suporte à formação dos estudantes (PEREIRA, 2006).

## 4.2 Segurança contra incêndios – dimensionamento de sistema de hidrantes prediais

Segundo Pereira (2009), o sistema de hidrantes é um tipo de proteção instalado em edificações e em áreas de risco para a segurança contra incêndios, utilizado como meio de combate. É composto por reserva de incêndio (água), bomba de incêndio (quando necessário), rede de tubulações, hidrantes e outros acessórios descritos em norma. Quando os projetos de proteção contra incêndios envolverem a presença de sistemas de hidrantes, estes deverão ser dimensionados de acordo com as normas técnicas brasileiras e com as demais especificações reconhecidas e aceitas pelos órgãos oficiais.

O dimensionamento de sistema de hidrantes prediais está relacionado à disciplina de hidráulica nos cursos de engenharia. A hidráulica é a disciplina que deve oferecer os recursos técnicos necessários para os projetos, o gerenciamento e a manutenção de sistemas que envolvam os fluidos com destaque especial à água. Os instrumentos básicos de tratamento dos problemas hidráulicos são desenvolvidos na disciplina de fenômenos de transporte, também conhecida como mecânica dos fluidos.

A base obtida nesta disciplina é importante no desenvolvimento de atividades relacionadas ao ensino de instalações prediais, mecânica dos solos, modelação em engenharia, hidrologia e recursos hídricos, projetos de edifícios, sistemas ambientais, sistemas hidráulicos urbanos, tratamento de águas de abastecimento.

## 5 RESULTADOS

A aplicabilidade da ABP, como metodologia de ensino para o curso de engenharia, sejam de graduação ou pós-graduação, viabiliza-se por meio da implementação de estudos dirigidos em disciplinas que sejam transversais ao currículo (por exemplo, dimensionamento de sistema de hidrantes prediais), de maneira que os conteúdos mínimos, definidos nas diretrizes curriculares, sejam cumpridos.

Tendo como lastro os grupos tutoriais, a abordagem dar-se-á por meio da divisão das turmas em pequenos grupos, exposição do caso a ser estudado no momento, discussão sobre o tema, indicação dos termos desconhecidos e objetivos de aprendizagem a serem atingidos, definição dos líderes de grupos, que pela metodologia chama-se coordenador e secretário e montagem de um primeiro *script* para que, no encontro posterior, sejam definidas, por meio da coletividade, a possível ou às possíveis soluções para o cenário exposto.

Normalmente, as grades curriculares contemplam disciplinas, em média, com carga horária de 60 horas/aula. Neste tempo, há a possibilidade de serem analisados em torno de 10 estudos dirigidos de forma coletiva.

Na etapa que contempla o estudo individual, o estudante, a partir da implementação de recursos de tecnologia da informação e da comunicação (TIC), tem a possibilidade de unir, de maneira virtual, estes estudantes por meio de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA).

Para tal, as instituições de ensino superior devem possuir um suporte tecnológico robusto para dar apoio ao processo de ensino-aprendizagem durante dos 7 dias da semana, 24 horas por dia, durante todo o ano.

As avaliações devem contemplar a dimensão cognitiva, as habilidades e as atitudes e a postura. Normalmente, na ABP, a cada fechamento de estudo de caso, uma avaliação é feita pelo tutor, que, ao final, comporá a média da disciplina.

Todas as disciplinas podem ser tratadas em grupos tutoriais, entretanto, sugere-se que as disciplinas básicas devam ser tratadas nos encontros tutoriais e as disciplinas de cunho profissional, aplicáveis em laboratórios e/ou ambientes organizacionais que apoiem os conteúdos propostos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de novas metodologias de ensino e, especificamente a ABP, é uma realidade no século XXI. A implantação e a disponibilidade de ferramentas de tecnologia da informação e da comunicação (TIC) têm auxiliado o desenvolvimento das habilidades e das competências desejáveis, bem como as características da *internet* de acessibilidade e disponibilidade, a qualquer momento, são fatores positivos à implantação deste modelo.

A utilização de recursos da TIC necessita de conhecimentos prévios a respeito de conceitos como computadores, *softwares*, além da habilidade de operacionalização destes equipamentos e aplicações. É destacável que introdução deste novo modelo (ABP) e sua necessidade de interação à TIC deve ser bem definida, para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados, pois, por ser uma ferramenta dinâmica, a orientação faz-se imperativa na condução da busca do conhecimento.

Têm-se, portanto, que os tutores, agentes mais próximos aos estudantes, também devem estar capacitados. Mesmo este ambiente tendo como origem na área de saúde, especificamente um curso de medicina, a utilização desta metodologia de ensino-aprendizagem tem aderência a qualquer área, desde que sua aplicação siga um projeto bem definido, com objetivos claros, tanto para quem implante, quanto para quem irá interagir. O comprometimento e a crença nesta nova forma de aprender a aprender inicia seu sucesso naqueles que a desenvolveram.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROWS, H. S. **Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview.** In: WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. H. (Eds.). Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice. San Francisco: Jossey-Bass, 1996. p. 3-12.

BARROWS, H. **Problem-based Learning (PBL).** Disponível em: <<http://www.pbli.org/pbl>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

BOUD, D.; FELETTI, G. **Changing problem-based learning: introduction to second edition.** In: BOUD, D.; FELETTI G. (Eds.). The challenge of problem-based learning. London: Kogan Page, 1999. p. 1-14.

COOMBS, G.; ELDEN, M. **Introduction to the special issue: problem-based learning as social inquiry: PBL and management education.** Journal of Management Education, v. 28, n. 5, p. 523-535, 2004.

CUNHA, M.I. **Ensino com pesquisa: a prática do professor universitário.** Cad Pesq N. 1996.

DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. (Eds.). **The power of problem-based learning.** Sterling: Stylus, 2001.

DUCH, B. **What is problem-based learning?** Disponível em : <<http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-what.html>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1975.

GIL, A. C. **Didática do ensino superior.** São Paulo: Atlas, 2006.

GLASGOW, N. A. **New curriculum for new times.** Thousand Oaks: Corwin, 1997.

LIPKIN, M. **Toward the education of doctors who care for the needs of the people: innovative approaches in medical education.** In: SCHMIDT et al. (Eds.). New directions for medical education. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 3-16.

LUCKESI, C. C.. **Avaliação da aprendizagem escolar.** São Paulo: Cortez; 1995.

MATOS SOUZA, F. G., CARNEIRO MENEZES M. G.. **Estresse nos estudantes de medicina da Universidade Federal do Ceará.** Rev Bras Educ Med. 2005.

PEREIRA, Aderson Guimarães. **Segurança contra incêndios.** São Paulo: LTr, 2009.

PEREIRA, C. F. **Tecnologia da informação utilizada como suporte ao ensino médico de graduação na Aprendizagem baseada em problemas (ABP) 2006.** 200 p. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

RIBEIRO, L. R. C. **Radiografia de uma aula de engenharia.** São Carlos: EDUFSCar, 2007.

RORIGUES, M. L. V., FIGUEIREDO, J. F. C.. **Aprendizado centrado em problemas. Medicina (Ribeirão Preto).** 1996.

## LEARNING AND PROBLEM-BASED LEARNING SYSTEM FOR SIZING HYDRANT BUILDING IN ENGINEERING DEGREE

**Abstract:** *The paper demonstrates that the application of problem-based learning - ABP (Problem-Based Learning - PBL) in teaching fire safety, particularly in activities for the design of system hydrants buildings, provides an approach capable of promoting the acquisition of knowledge by students while helping them to develop professional skills and attitudes desirable.*

**Keywords:** *PBL; Teaching; Hydrants; Fire; Security*