

# **APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM DISCIPLINA DE FORMAÇÃO BÁSICA DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

André Luiz Gonçalves Campos, UEG

## **RESUMO**

O objetivo deste artigo é relatar uma experiência de implantação e condução do método ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas (*PBL - Problem- Based Learning*), no curso de Ciência da Computação. O formato adotado é parcial, ou seja, em disciplina isolada, com conteúdo de Sistemas Operacionais. Os problemas – desafios de diagnóstico, pesquisa e solução – são apresentados em cada aula presencial aos alunos e estes trabalham individualmente ou em grupos de quatro membros. O indivíduo ou grupo apresenta a solução do problema em produtos variados, como relatório escrito em duas páginas ou apresentação escrita de solução. O resultado da adoção parcial é avaliado como bom por cerca de 90% dos alunos que afirmaram ser positiva sua aplicação na aprendizagem. A avaliação geral do professor aponta que o método é uma ótima alternativa de ensino-aprendizagem, embora, no formato aplicado, favoreça a amplitude do conteúdo em detrimento de sua profundidade.

Palavras-Chave: ABP, Aprendizagem Baseada em Problema, Ensino Superior

## **ABSTRACT**

The objective of this paper is to report an experience of establishing and conducting the method PBL - Problem Based Learning in the course of computer science. The format adopted is partial, in discipline alone, with the contents of operating systems. The problems - challenges of diagnosis, research and solution - are presented in each face class and these students work individually or in groups of four. The individual or group has the solution of the problem in various products, such written report in two pages or written presentation of the solution. The result of the partial adoption is evaluated as good for about 90% of school-who pretended to be their application in positive learning. The overall rating of the professor points out that the method is a great alternative teaching and learning, though, the format applied, supports the breadth of content rather than its depth.

Keywords: PBL, Problem Based Learning, Higher Education

## **1. INTRODUÇÃO**

O mundo vive hoje um processo constante de mudanças, e a computação é uma área particularmente afetada por estas transformações, alimentada por grandes avanços tecnológicos pelo fato de abrigar grande parte do conhecimento com aplicação imediata. Seus efeitos mais visíveis são o aumento do volume de conhecimentos e sua rápida obsolescência, o que obriga os estudantes a continuamente reaprenderem sua profissão.

O ensino da computação é também afetado por aspectos inerentes ao campo de atividade do cientista da computação, que foi obrigada a se expandir para abrigar diversas áreas das organizações da cadeia produtiva, incluindo pesquisa e desenvolvimento, finanças, produção, serviços ao consumidor, dentre os que podemos rapidamente citar. A esta certa expansão somada à instabilidade do mercado de trabalho, faz com o que o cientista da computação assuma diversas posições dentro da corporação, trabalhando em diversas áreas do setor produtivo ou até mesmo se tornando um empreendedor, trabalhando em negócio próprio.

Este somatório de fatores demanda deste profissional outros atributos além de conhecimentos técnicos sólidos e especializados. Para definir estes atributos algumas instituições de ensino superior recorrem a pesquisas no mercado para levantar o perfil desejável destes profissionais, junto a empregadores, especialistas e profissionais que já atuam na área de formação. Nestas pesquisas atributos como domínio dos princípios fundamentais da computação, habilidade em comunicação e relacionamento interpessoal, ética, integridade e responsabilidade para com a sociedade, capacidade empreendedor, capacidade de adaptação a mudanças, são alguns dos atributos mais citados nessas pesquisas.

Embora seja certa a necessidade de se desenvolver tais atributos, haja vista que no Brasil muitos deles estão contemplados nas diretrizes curriculares para cursos de ciência da computação (MEC, 2009), a questão que se coloca às instituições de ensino superior é: como incorporar um corpo crescente de conhecimentos e ao mesmo tempo desenvolver habilidades e atitudes necessários à uma boa atuação profissional sem sobrecarregar os currículos escolares?

Este artigo está organizado em oito seções a partir desta seção 1 (introdução). Na seção 2 é apresentada uma reflexão sobre reprovação, retenção e evasão escolar.

Na seção 3, são apresentadas alternativas pedagógicas para incentivar a permanência do discente na instituição (TAVARES, 2008). A metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês: Problem Based Learning – PBL) é então apresentada na seção 4, como uma oportunidade para a promoção da permanência discente a partir de adesão da metodologia por parte dos discentes (RIBEIRO, 2005). Na seção 5 é apresentado o processo da Aprendizagem Baseada em Problemas, que prossegue com os objetivos educacionais desta metodologia, seguido do estudo de caso, uma aplicação da ABP em uma disciplina de Arquitetura de Computadores do curso de Ciência da Computação da Faculdade Anhanguera de Anápolis é apresentada na seção 7, bem como os principais resultados alcançados. As considerações finais são apresentadas na seção 8 e os resultados corroboram a ampliação do método para ou-

tras disciplinas de formação básica do curso de Ciência da Computação e devem fazer parte das discussões do colegiado de professores da unidade.

## 2. UMA REFLEXÃO SOBRE REPROVAÇÃO, RETENÇÃO E EVASÃO ESCOLAR

A reprovação, a retenção e a evasão escolar são conceitos que foram definidos pela Comissão Especial de Estudos sobre Evasão constituída pela SESu/MEC em 1995 e que acabou gerando um estudo em outubro de 1996 dentro do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB). Assim, a Comissão definiu as dimensões da evasão da seguinte forma: “Evasão de curso: quando o discente desliga-se do curso superior em situações diversas tais como abandono (deixa-se de matricular-se), desistência (oficial), transferência ou reopção (mudança de curso), exclusão por norma institucional; Evasão da instituição: quando o discente desliga-se da instituição na qual está matriculado; Evasão do sistema: quando o discente abandona de forma definitiva ou temporária o ensino superior.” (TAVARES, 2008, p. 49)

No contexto do REUNI (Reestruturação e Expansão das Universidades Federais Brasileiras), as três dimensões de evasão devem ser consideradas para o atingimento das metas.

Os fatores que a Comissão Especial de Estudos sobre Evasão apresentou e que poderiam contribuir para a compreensão da evasão nos cursos de graduação foram: fatores relacionados com o próprio discente; fatores relacionados ao curso e à instituição; e fatores socioeconômicos externos.

Entre os fatores referentes às características individuais do discente, Tavares, (2008, p. 49) destacou: “Relativos à habilidade de estudo; relacionados à personalidade; decorrentes da formação da escola anterior; vinculados à escolha precoce da profissão; relacionados às dificuldades pessoais de adaptação a vida universitária; decorrentes da incompatibilidade entre a vida acadêmica e as exigências do mundo do trabalho; decorrentes de desencanto ou da desmotivação dos alunos com cursos escolhidos em segunda opção; decorrentes de dificuldades na relação ensino-aprendizagem, traduzidas em reprovações constantes ou na baixa frequência às aulas; decorrentes da desinformação a respeito da natureza dos cursos; decorrentes da descoberta de novos interesses que levam à realização de novo vestibular”.

Em relação aos fatores internos ao curso e às instituições, Tavares, (2008, p. 49-50) destacou: “Peculiares às questões acadêmicas; currículos desatualizados, alongados; rígida cadeia de pré-requisitos, além da falta de clareza sobre o próprio projeto pedagógico do curso; relacionados às questões didático-pedagógicas; relacionados à falta de formação pedagógica ou ao

desinteresse do docente; vínculos à ausência ao pequeno número de programas Institucionais para o discente; decorrentes da cultura institucional de desvalorização da docência na graduação; decorrentes de insuficiente estrutura de apoio ao ensino de graduação: laboratórios de ensino, equipamentos de informática, entre outros; inexistência de um sistema público nacional que viabilize a racionalização da utilização das vagas, afastando a possibilidade da matrícula em duas universidades”.

E como fatores socioeconômicos externos, Tavares, (2008, p. 50) destacou: “Relativos ao mercado de trabalho; relacionados ao reconhecimento social da carreira escolhida; afetos à qualidade da escola de primeiro e segundo grau; vinculados às conjunturas econômicas específicas; relacionados à desvalorização da profissão; vinculados à dificuldade financeira do estudante; relacionados às dificuldades de atualizar-se à universidade frente aos avanços tecnológicos, econômicos e sociais da contemporaneidade; relacionados à ausência de políticas governamentais consistentes e continuadas, voltadas ao ensino de graduação”.

Vale ressaltar que a reprovação, a retenção e a evasão escolar em disciplinas de formação básica nos cursos de ciências exatas e engenharias contribuem com a abertura de inúmeras vagas nesses cursos e que em geral, são superiores em número, quando comparado com outros cursos.

### 3. ALTERNATIVAS PEDAGÓGICAS PARA INCENTIVAR A PERMANÊNCIA DO DISCENTE

A flexibilização de currículos e articulações de ações pedagógicas, bem como as possibilidades sobre a prática docente universitária, apontam as seguintes alternativas pedagógicas: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP); Teoria da Problematização (TP).

Ambas alternativas podem trabalhar a transdisciplinaridade, caracterizada pelo enfoque no ser, incluindo o conhecer, o interagir e o fazer. É digno de nota que a transdisciplinaridade considera uma realidade multidimensional, sem que nenhuma dimensão tenha prioridade sobre outra. Ademais, a transdisciplinaridade rompe as fronteiras de cada ciência disciplinar, construindo um conhecimento integrado com o objetivo de entender o ser e a vida (SANTOS, 2005).

A Teoria da Problematização é representada pelo esquema de cinco etapas desenvolvidas a partir da realidade: observação da realidade a fim de transformá-la em problema; determinação dos pontos essenciais sobre o problema; teorização relativa aos pontos essenciais; elaboração de hipóteses de solução e por fim a aplicação à realidade. Em suma, a TP induz os alu-

nos a exercerem a relação prática-teoria-prática, tendo com ponto de partida e chegada da aprendizagem, a realidade social. A TP é muito indicada em cursos da área social, onde os alunos interagem com a sociedade e trazem os problemas para contextualização e busca de soluções, podendo o problema original levar a formação de novos problemas. A TP é fortemente indicada, portanto, nos cursos de Técnico em Enfermagem, curso de licenciatura em Enfermagem, entre outros (BERBEL, 1998).

Como esta alternativa não é objeto de aplicação deste artigo, não será apresentada em detalhes. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) tem como filosofia pedagógica o aprendizado centrado no aluno, para o qual a análise de problemas é proposta com o intuito de fazê-lo estudar determinados conteúdos, predominando o aprendizado de conteúdos cognitivos e a integração de disciplinas (BERBEL, 1998). Na próxima seção, é apresentada a ABP.

#### 4. A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (DO INGLÊS: *PROBLEM BASED LEARNING* – PBL)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) se caracteriza como um método para estimular indivíduos (alunos) a desenvolverem o pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e a adquirirem conhecimento sobre os conceitos essenciais da área em questão, caracterizado pelo uso de problemas do mundo real.

A fundamentação da ABP encontra-se nos princípios da interação com a vida real, metacognição, construção do conhecimento, interação social, motivação epistêmica, dentre outras; que são alcançados com a proposta da utilização de problemas reais para análise e solução individualizada ou por pequenos grupos de alunos facilitados pelo professor ou tutor. Dessa forma, a aprendizagem através da ABP não é consequência apenas do conhecimento prévio, advindo da análise inicial do problema, mais também de como tal conhecimento é ativado nos alunos. Essa ativação, por conseguinte a estimulação da motivação epistêmica é obtida por meio de discussões em sala de aula, pelos grupos de alunos, sobre problemas que são relevantes ao futuro do profissional (RIBEIRO, 2005).

De acordo com Wilkerson (1996. p.23-32) a ABP originou-se, como proposta metodológica, em 1969 na McMaster University, Canadá, para o estudo de medicina, mas é possível encontrar exemplos de implementação da ABP em todo o sistema educacional: tanto em universidades (quanto em escolas de ensino fundamental e médio (FOGARTY, 1998). No ensino superior, tem sido bem sucedida em áreas diversas áreas do conhecimento, tais como no ensino de arquitetura, administração de empresas, engenharia (WOODS, 2001).

A ABP não é uma abordagem inovadora, apesar de metodizada há cerca trinta anos, suas bases e de seus elementos norteadores já foram observados por educadores e pesquisadores educacionais do mundo todo tais como Bruner, Dewey, Ausubel, Rogers entre outros. No entanto, é considerada inovadora na medida em que consegue incorporar e integrar conceitos de varias teorias educacionais e operacionalizá-los na forma de um conjunto consistente de atividades. A identificação, a investigação e a solução de problemas, o trabalho em equipe, são atividades envolvidas nesta metodologia, e, indicadas pela teoria da psicologia cognitiva como formas de aprimoramento dos processos de ensino-aprendizagem (GIJSELAERS, 1996). A principal característica que distingue a ABP de outros processos de ensino-aprendizagem conforme Woods (2001, p.163-170), é que no ambiente ABP a aprendizagem deve ser direcionada por um problema de fim aberto, que não remete a uma solução correta única, deve preceder à teoria, atuando como o foco da aprendizagem, e promover a integração dos conceitos e habilidades necessários para sua solução (BARROWS, 2009)

## 5. O PROCESSO ABP

É digno de nota que a transição do modelo tradicional para a ABP não é recomendada na forma abrupta ou ainda em disciplinas isoladas em um currículo convencional (RIBEIRO, 2005). Mesmo a ABP não sendo recomendada em uma disciplina isolada, L. R. de C Ribeiro (2005) aplica-a como um estudo de caso em seu trabalho. L. R. de C Ribeiro (2005) ainda sugere modelos de transições para a migração do modelo convencional (1,1,1,1,1) para o modelo ABP ideal (4,4,4,4,4), conforme apresentado pela tabela 1.

Tabela 1 – Elementos Fundamentais da ABP (RIBEIRO, 2005).

<b>Passo</b>	<b>Problema</b>	<b>Integração</b>	<b>Trabalho em equipe</b>	<b>Solução de Problemas</b>	<b>Aprendizagem Autônoma</b>
1	Vários problemas por semana.	Nenhuma ou pouca integração de conceitos. Uma única habilidade ou idéia.	Trabalho Individual.	Nenhum método formal de solução de problemas. Alunos concentram-se em como solucionar cada novo tipo de problema	Professor fornece todo o conteúdo via aula, observações, páginas da internet, tutoriais, referências a livros e periódicos. Alunos concentram-se em aprender o que lhes foi dado.
2	Um problema por	Alguma integração de	Alunos trabalham juntos em	Método formal de solu-	Professor fornece grande parte

	semana	conceitos.	sala de aula (informalmente), mas produzem trabalhos individuais.	ção de problemas, que é aplicado nas aulas.	do conteúdo, mas espera que os alunos investiguem alguns detalhes e/ou dados por si próprios
3	Mais de um problema por semestre, cada um com duração de algumas semanas.	Integração significativa de conceitos e habilidades na solução do problema.	Trabalho em equipe, menos informal que a categoria anterior. Relatório em conjunto, porém sem avaliação por pares.	Método formal de solução de problemas, o qual é orientado por tutores em aulas tutoriais.	Professor fornece um livro-texto como base para sua disciplina, mas espera que os alunos utilizem esta e outras fontes, a seu critério.
4	Um problema por semestre.	Grande integração, talvez incluindo mais de uma área de conhecimento.	Trabalho em equipe formal, encontros externos entre as equipes, avaliação por pares, relatórios e apresentação de resultados em conjunto.	Método formal de solução (e aprendizagem) de problemas. Alunos aplicam este método, sozinhos a cada novo problema.	Professor fornece pouco ou nenhum material (talvez algumas referências). Alunos utilizam a biblioteca, a internet e especialistas para chegarem à compreensão do problema.

De um modo resumido, o seguinte conjunto de atividades pode ser encontrado em diferentes implementações da ABP (DUCH, 2009; BARROWS, 2009, RIBEIRO, 2005):

- a) Um problema é apresentado aos alunos que tentam defini-lo e solucioná-lo com o conhecimento que já possuem em grupos organizando suas idéias;
- b) Observando os aspectos do problema que não compreendem, por meio de discussão; os alunos levantam e anotam questões de aprendizagem (learning issues);
- c) 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;
- d) De volta aos grupos, analisam as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema;
- e) Por fim, os alunos se auto avaliam, avaliam o processo, seu grupo, de modo a desenvolver habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva de outras pessoas.

## 6. OBJETIVOS EDUCACIONAIS DA METODOLOGIA

É digno de nota, que nesta abordagem apesar de técnicas de resolução de problemas serem de suma importância, a metodologia ABP não se resume somente a elas. Na metodologia, a construção do conhecimento, a busca da solução de problemas e as habilidades e atitudes desenvolvidas são mais relevantes que a solução propriamente dita. Barrows (2009) identifica alguns objetivos educacionais da ABP que embora aplicados a medicina podem ser usados em outras áreas de conhecimento:

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

Apesar de direcionados para o ensino de graduação, esses objetivos parecem ser igualmente válidos para programas de pós-graduação, já que é possível imaginar que a ABP concorra para o cumprimento de dois objetivos de cursos de pós-graduação presentes na Lei 5.540 (CASA CIVIL, 2009): a formação de pesquisadores e docentes para o ensino superior

O uso de metodologias como a ABP só teria a crescer, quando considerada a formação de professores e pesquisadores, visto que seu processo se equipara muito ao método científico. Suas fases de definição e análise do problema, levantamento de hipóteses, busca de fundamentação teórica e aplicação desta na sua solução, troca de informações, apresentação de resultados, síntese dos conhecimentos adquiridos etc. podem contribuir tanto para o domínio dos conceitos da área de conhecimento do pesquisador, quanto para o aprimoramento de habilidades necessárias à sua atuação como tal, uma vez que a pesquisa científica envolve muitas atividades que requerem habilidades comunicativas e interpessoais (KAUFMAN; MANN, 2001).

## 7. OBJETIVOS DO TRABALHO

O trabalho visa estudar a viabilidade de implementação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas em disciplinas do curso de Ciência da Computação.

A investigação sugerida, visa verificar como os alunos avaliam esta abordagem de ensino, suas vantagens e desvantagens e o alcance de seus objetivos educacionais.

### 7.1. Metodologia

A pesquisa seguiu um método de pesquisa-intervenção, por ser de natureza qualitativa na medida em que busca a investigação de algo em seu contexto normal, com a tentativa de compreender, interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhes conferem (DENZIN; LINCOLN, 1994). Por ter contemplado um trabalho conjunto dos alunos e do professor durante as fases de planejamento e a implementação da metodologia e, de certa forma, na coleta e análise dos dados, esta adota uma perspectiva colaborativa (COLE; KNOWLES, 1993).

Para responder à pesquisa, a metodologia ABP foi desenvolvida com uma turma de graduandos do departamento de Ciência da Computação de uma unidade da Anhanguera Educacional situada na cidade de Anápolis, GO, no primeiro semestre de 2009. A turma era composta de 35 alunos (31 homens e 4 mulheres), com idades de 24 a 35 anos. Foram utilizadas entrevistas, observação participante e questionários com fontes de coleta de dados. Os dados deste trabalho são resultados das observações em sala de aula e de um questionário de final de semestre, este respondido por 23 alunos. No questionário foi pedido aos alunos que avaliassem a metodologia, suas vantagens e desvantagens, a eficácia quanto ao atendimento aos objetivos da disciplina (conhecimentos, habilidades e atitudes), e que também dessem sugestões de melhoria. Além disso, que também opinassem sobre a dinâmica da aula nesta abordagem, tais como as formas de apresentação, procedimento de avaliação e trabalho em grupo.

### 7.2. Processo de Aplicação do ABP

A implementação do ABP foi pautada no conjunto de atividades e nos princípios norteadores da metodologia e deu-se em uma disciplina sobre Arquitetura de Computadores que compreendia um encontro semanal. Nela foram apresentados 15 problemas (um por aula) enfocando diferentes tópicos dos assuntos tratados no dia. Na ementa apresentada aos alunos constavam, além dos objetivos gerais da disciplina, assuntos como Componentes do Computador (A informação, Processamento da Informação, Processamento da Informação pelo Ser Humano, Diagrama de Blocos de um Computador, Unidade Central de Processamento (UCP), Memória Principal (MP), Dispositivos de Entrada e Saída (E/S) Representação de Instruções (Formato das Instruções, Código de Operação, Operandos, Representação de Instruções, Tamanho de uma Instrução, Número de Operandos) Circuitos Lógicos (Portas Lógicas) e Dispositivos de

Entrada e Saída. Junto à ementa foi anexado um texto explicativo sobre a metodologia, seus princípios e procedimentos, os quais também foram discutidos no primeiro encontro.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aplicação da ABP de forma integral, uma avaliação sobre a metodologia de ensino foi realizada. Nela se avaliou o processo educacional, e também a própria metodologia como ferramenta de ensino para a Ciência da Computação, sendo aplicada no término da disciplina. Os questionários aplicados, neste caso, basearam-se nos questionários propostos por L. R. de C Ribeiro (RIBEIRO, 2005).

A Figura 1 apresenta os resultados encontrados para a avaliação do processo educacional.

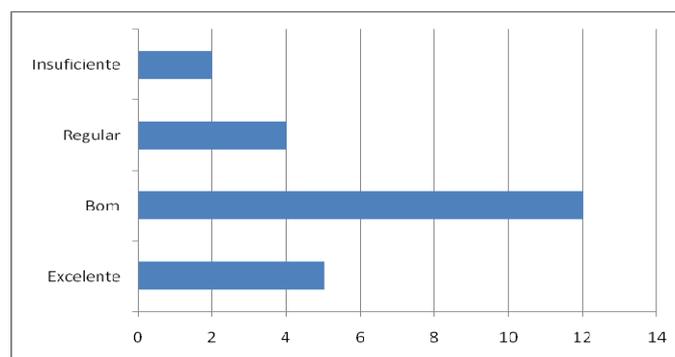


Figura 1. Resultado da Pesquisa de Avaliação do Processo Educacional.

Analisando os resultados obtidos, é possível concluir que 12 dos alunos avaliaram a metodologia aplicada como bom, enquanto que, apenas 2 dos alunos a consideraram insuficiente.

A pesquisa também apresenta três aspectos relevantes a ABP. Os resultados indicam que mais da metade dos alunos acreditam que a forma de aplicação da ABP foi capaz de estimular a motivação, favorecer a integração de conhecimentos e demonstrar a relevância do trabalho.

O questionário de avaliação da disciplina/método instrucional, de caráter qualitativo, revelou que nem todos os objetivos foram alcançados por falta de tempo adequado para os estudos e compreensão, visto que a ABP foi aplicada simultaneamente com o ensino tradicional. Contudo, os alunos observaram que a ABP favoreceu o trabalho em equipe e o aumento das relações aluno-aluno e aluno-tutor. Avaliaram como positivo a atualização do conteúdo, a interdisciplinaridade provocada, o estímulo ao aprendizado autônomo e principalmente a visão da aplicabilidade da disciplina na vida profissional.

Foram destacados pelos alunos como pontos negativos: o tempo insuficiente, agravado pela aplicação simultânea da ABP e do ensino tradicional; e o pouco comprometimento de alguns alunos frente aos problemas expostos. Foram ainda sugeridas adaptações visando solucionar o

lado negativo do ABP, como o aumento da carga horária e aplicação de novos problemas (casos) que tenham relação direta com o conteúdo da disciplina em questão.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado apesar de ser parcial, haja vista que a avaliação do professor deve ser levada em consideração, as abordagens dos alunos apontam certamente para a viabilidade do uso desta metodologia de ensino no contexto a qual foi implementado, embora alguns aspectos do mesmo tenham que ser repensados e redimensionados, como por exemplo, o número de problemas apresentados.

Os objetivos da disciplina também foram satisfatoriamente alcançados, mesmo com a ocorrência e relatos de problemas, detectados pelas atividades inerentes à ABP (notada por avaliações processuais dos alunos) e principalmente pela observação do próprio professor que buscou corrigi-los no decorrer do semestre.

O ABP foi capaz de sensibilizar uma grande parte dos estudantes, para a existência de métodos de instrução alternativos a uma aula convencional, embora tenha existido alguma resistência, alguns alunos que já atuaram como professores afirmaram ter apreciado a experiência com o ABP e que pensam em adotar daqui em diante em parcialmente ou em sua totalidade em suas aulas.

Além de proporcionar o exercício e desenvolvimento de algumas habilidades e atitudes importantes para os estudantes, o ABP se mostra eficaz quando se propõe a oferecer aos alunos uma visão global sobre o pensamento administrativo e oportunidades de discussão sobre as teorias adjacentes e cotidianas relacionadas as atividades da disciplina.

Entretanto, é importante deixar claro que a formação de professores e pesquisadores em quaisquer campos de conhecimento é reconhecidamente um processo complexo, portanto, não se deseja simplificá-la ou considerar a experiência aqui relatada suficiente para esta finalidade. Ao contrário, este trabalho têm a intenção de mostrar caminhos alternativos para a prática pedagógica universitária, tentando contribuir com outros enfoques para o aprimoramento do ensino de graduação e do ensino superior de modo geral, em qualquer área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BARROWS**, H. *Problem-based Learning (PBL)*. Disponível em: <<http://www.pbli.org/pbl>>. Acesso em: 11 out. 2009.

- BERBEL**, N. A. N. *A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?*, *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*. Londrina, v.2, n.2, p. 139-154, 1998.
- DENZIN**, N.K.; **LINCOLN**, Y.S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994.
- DUCH**, B. *What is problem-based learning?* Disponível em : <<http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-what.html>>. Acesso em: 1 out. 2009.
- CASA CIVIL**, Subchefia para Assuntos Jurídicos, *LEI Nº 5.540, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1968*. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5540.htm)>. Acesso em: 25 out. 2009.
- COLE**, A. L.; **KNOWLES**, J. G. *Teacher development partnership research: a focus on methods and issues*. *American Educational Research Journal*, Washington, v.30, n.3, p.473-495, 1993.
- FOGARTY**, R. (Ed.). *Problem-based Learning: a collection of articles*. Arlington Heights: Skylight, 1998.
- GIJSELAERS**, W. H. (Ed.). *Bringing Problem-based Learning to higher education*. San Francisco: Jossey- Bass Publishers, 1996. p.13-21.
- KAUFMAN**, D. M.; **MANN**, K. V. *I don't want to be a groupie*. In: **SCHWARTZ**, P.; **MENNIN**, S.; **WEBB**, G. (Ed.). *Problem-based Learning: case studies, experience and practice*. Londres: Kogan Page, 2001. p.142-150.
- MEC**. Ministério da Educação e Cultrua. *Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de computação*. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 19 out. 2009.
- RIBEIRO**, L. R. de C. *A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores*. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- SANTOS**, A. *O que é Transdisciplinaridade*. Periódico Rural Semanal. Rio de Janeiro, semana 22/28 de agosto de 2005.
- TAVARES**, M. DAS G. M. *Evasão na Educação Superior – Política e Alternativas Pedagógicas para Promover a Permanência*. forGRAD em Revista. Santa Catarina, n. 3, p.48-53, 2008.
- WILKERSON**, L.; **GIJSELAERS**, W. H. *Bringing Problem based Learning to higher education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996. p.23-32

**WOODS, D.** They just don't pull their weight. In: SCHWARTZ, P.; MENNIN, S.; WEBB, G. (Ed.). *Problem based Learning: case studies, experience and practice*. Londres: Kogan Page, 2001. p.163-170.

## ANEXOS

### ABP Aplicados

#### Lançamento do ABP1

- Aprendizado Baseado em Problemas # 1 : individual.
- **1º Momento** (*extra-classe*): Ler o capítulo 2 item 2.1 do livro do *Stallings*.
- **2º Momento** (*extra-classe*): Meditar no conteúdo estudado.
- **3º Momento** (*extra-classe*) :Pesquisar material com conteúdo similar na internet.  
<<EXCETO WIKIPEDIA>>
- **4º Momento** (*extra-classe*) : Elaborar uma resenha do capítulo 2 item 2.1 estudado.
- **5º Momento** (*extra-classe*) : Preparar um artigo (modelo disponível no moodle com o nome templates.zip) sobre o assunto: Histórico do desenvolvimento dos computadores (do ábaco aos dias de hoje) (conteúdo original, máximo 500 palavras).
- Data da entrega do ABP1: 16 de março de 2009

#### Lançamento do ABP2

- Aprendizado Baseado em Problemas # 2 : individual.
  - **1º Momento** (*extra-classe*): Entrar no sitio:  
<http://informatica.hsw.uol.com.br/hardware-canal.htm> (Tradução do Site *HowStuff-Works*) (*1º momento, extra-classe*).
  - **2º Momento** (*extra-classe*): Escolher um dos artigos que se apresentam no final da página a seção "*Todos os artigos sobre Hardware*". (*2º momento, extra-classe*).
  - **3º Momento** (*extra-classe*) :Pesquisar material com conteúdo similar na internet.  
<<EXCETO WIKIPEDIA>>
  - **4º Momento** (*extra-classe*) : Preparar uma resenha sobre esse assunto (conteúdo original, máximo 500 palavras).
- NÃO PLAGIAR, NÃO COPIAR
- Data da entrega do ABP2: 23 de março de 2009.

### Lançamento do ABP3

- Aprendizado Baseado em Problemas # 3: individual.
- **1º Momento** (*extra-classe*): ler o capítulo 4 do livro do livro *Introdução a Organização de Computadores – Mário A. Monteiro* (“*leitura corrida*”).
- **2º Momento** (*extra-classe*): ler os exercícios propostos: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 18, 21, 23, 25.
- **3º Momento** (*extra-classe*) : meditar na leitura da teoria do livro.
- **4º Momento** (*extra-classe*) : responder os exercícios propostos.
- **5º Momento** (*sala de aula*) : As dúvidas poderão ser sanadas na aula do dia 30 de março de 2007 (APB3).

*Cada aluno irá entregar a solução dos exercícios propostos no final da aula.*

### Lançamento do ABP4

- Aprendizado Baseado em Problemas # 4 : individual.
- **1º Momento** (*extra-classe*): Baseado na leitura direta do livro texto descreva a arquitetura básica da CPU, mostrando seus componentes e a função de cada um deles.
- **2º Momento** (*extra-classe*): Descreva o ciclo de Busca de uma instrução da CPU.
- **3º Momento** (*extra-classe*): Vocês foram contratados para fazer o projeto de registradores de uma CPU. Neste projeto devem existir alguns registradores de controle (para que a Unidade de controle possa coordenar a realização do ciclo de instrução) e também devem existir alguns registradores para armazenar as informações que serão processadas. Para conceber este projeto vocês possuem R\$ 120,00. Os Registradores de “propósito geral” custam R\$ 25,00 cada. Já os registradores de “uso específico” custam R\$ 16,00 cada. Vocês devem definir:
  - a. Os tipos de registradores utilizados e porque usar registradores desse tipo.
  - b. Quais registradores serão usados para controle e o nome deles.
  - c. Como os seus registradores iram garantir a ocorrência do ciclo de instrução.
  - d. A quantidade final de registradores e o custo do projeto.
- Data da entrega do ABP4: 06 de abril de 2009.

### Lançamento do ABP5

- Aprendizado Baseado em Problemas # 5: individual.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*). - Ler o capítulo 3 (*Barramentos do Sistema*) do livro do Stallings .
- **2º Momento** (*extra-classe*): Meditar no conteúdo estudado .
- **3º Momento** (*extra-classe*) :Pesquisar material sobre *Barramentos para PCs* <<**EXCETO WIKIPEDIA**>>
- **4º Momento** (*extra-classe*): Preparar um artigo (*modelo disponível no MOODLE com o nome templates.zip*) sobre o assunto: **MODELOS DE BARRAMENTOS PARA PCs** (ISA 8 Bits, ISA 16 Bits, MCA, EISA, VLB, PCI, AGP modo x1, AGP modo x2, AGP modo x4, outros) (**conteúdo original, 12 páginas**).
- **Só serão considerados artigos que estiverem dentro dos padrões solicitados no modelo, os demais serão desconsiderados**
- Data da entrega do ABP5: 13 de abril de 2009.

### Lançamento do ABP6

- Aprendizado Baseado em Problemas # 6: individual.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*) - Ler o capítulo 7 (*Suporte ao Sistema Operacional*) do livro do Stallings.
- **2º Momento** (*extra-classe*): Meditar no conteúdo estudado.
- **3º Momento** (*extra-classe*) : Preparar uma resenha MANUSCRITA sobre o assunto: **Gerência de Memória** - (conteúdo original, máximo 250 palavras)
- Data da entrega do ABP6: 04 de maio de 2009.

### Lançamento do ABP7

- Aprendizado Baseado em Problemas # 7: individual.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*) - Ler o material Representacao\_da\_Informacao.pdf (*disponível no diretório Apostilas da Disciplina*).
- **2º Momento** (*extra-classe*): Meditar no conteúdo estudado.
- **3º Momento** (*extra-classe*) :Resolver a lista de **Exercícios sobre Representação da Informação**
- Data da entrega do ABP7: 18 de maio de 2009.

### Lançamento do ABP8

- Aprendizado Baseado em Problemas # 8: Grupos de 3 alunos.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*) –Pesquisar em livros e na Internet (sempre citando as referências bibliográficas) assunto referente a **Linguagem montadora do 8086**.
- **2º Momento** (*extra-classe*): Meditar no conteúdo estudado
- **3º Momento** (*extra-classe*) : Elaborar um resumo contendo as principais informações sobre o assunto estudado (**Sintaxe ASSEMBLY do 8086, Declarações (*statements*), Formato de dados, variáveis e constantes, e demais assuntos, interessante constatar um exemplo de programa em Assembler**) o resumo deverá conter Capa, Introdução, Desenvolvimento, Conclusão, e Referências Bibliográficas, o ABP deverá ter no mínimo 15 e no máximo 30 páginas.
- Data da entrega do ABP8: 25 de maio de 2009.

### **Lançamento do ABP9**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 9: individual e manuscrito.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*). - Ler o **ABP 8** de autoria do grupo, com assunto referente a **Linguagem montadora do 8086**
- **2º Momento** (*extra-classe*) : Usando o **DEBUG** mostrado em sala de aula, desenvolver os seguintes programas usando linguagem montadora.
  - I. Imprime um valor zero em dígitos hexadecimais
  - II. Imprimir dois dígitos hexadecimais.
  - III. Imprime o primeiro de dois dígitos hexadecimais.
  - IV. Imprime o segundo de dois dígitos hexadecimais.
  - V. Programa que lê dois dígitos hexadecimais.
- **3º Momento** (*extra-classe*) : Apresentar para o professor de forma manuscrita o código do programa, incluindo os endereços de memória que são alterados durante a inserção dos códigos no modo DEBUG.
- Data da entrega do ABP9: 01 de Junho de 2009.

### **Lançamento do ABP10**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 10: individual e manuscrito.
- **1º Momento** (*extra-classe*)

### **Lançamento do ABP11**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 11: individual e manuscrito.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” *extra-classe*): **ler o Apêndice A do livro *Arquitetura e Organização de Computadores 5ª Edição*– William Stallings**
- **2º Momento** (*extra-classe*): **ler os exercícios propostos do item A.5: A.1, A.2, A.3, A.4, A.5, A.6 e A.7.**
- **3º Momento** (*extra-classe*) : **meditar na leitura da teoria do livro.**
- **4º Momento** (*extra-classe*) : **responder os exercícios propostos.**
- **5º Momento** (*sala de aula*) : **As dúvidas poderão ser sanadas na aula do dia 10 de agosto de 2009, onde os exercícios deverão ser entregues.**

***Cada aluno irá entregar a solução dos exercícios propostos no final da aula.***

### **Lançamento do ABP12**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 12: individual e manuscrito.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” *extra-classe*): **ler o Apêndice A do livro *Arquitetura e Organização de Computadores 5ª Edição*– William Stallings . **Início em Sala.****
- **2º Momento** (*extra-classe*): **Exercícios propostos .**  
*A.9 – Projete um multiplexador 8-para-1.*  
*A.12 – Projete um decodificador 5 x 32, usando quatro decodificadores 3 x 8 (com entrada de habilitação) e um decodificador 2 x 4.*
- **3º Momento** (*extra-classe*) : **responder os exercícios propostos.**
- **4º Momento** (*sala de aula*) : **Início do ABP12 será em sala de aula, ficando o restante para ser respondido em casa.**

*Cada aluno irá entregar a solução dos exercícios propostos no final da aula.*

### **Lançamento do ABP13**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 13: individual e manuscrito.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*) - Ler o Apêndice A do livro do *Stallings*.
- **2º Momento** (*extra-classe*): Meditar no conteúdo estudado.
- **3º Momento** (*extra-classe*) : **PESQUISA**: Pesquisar um circuito digital real que utilize **CIRCUITOS SEQUENCIAIS**.
  - **Não será permitido circuitos repetidos, os aluno que apresentarem circuitos repetidos terão o abp desconsiderado.**
  - **Citar a fonte bibliográfica da pesquisa**
- Data da entrega do ABP13: 31 de agosto de 2009.

#### **Lançamento do ABP14**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 14: EM DUPLA e manuscrito.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” - *extra-classe*) - Ler o **Trabalho\_Laboratorio\_Projeto\_Circuitos.pdf**.
- **2º Momento** (*extra-classe*) – Efetuar o download da Ferramenta “**Circuit Maker**” disponível em <http://www.unisanta.br/disciplinas/eletronica/zip/Cmstudnt.exe>
- **3º Momento** (*extra-classe*) – Efetuar as experiências sugeridas no Trabalho.
- **4º Momento** (*extra-classe*) – Entregar para o professor na aula do dia **14 de setembro** os circuitos elaborados no programa bem como as respostas das questões sugeridas.
- Data da entrega do ABP14: 14 de setembro de 2009.

#### **Lançamento do ABP15**

- Aprendizado Baseado em Problemas # 15: individual e manuscrito.
- **1º Momento** (“*leitura corrida*” *extra-classe*) - Ler o Apêndice A do livro do *Stallings*.
- **2º Momento** (*extra-classe*): Responda as seguintes questões:.
  1. Qual a diferença fundamental entre o flip-flop e o Latch?
  2. Para o circuito abaixo,
    - A. Construa a tabela-verdade, identificando a função deste circuito (destacando a função das entradas A e B).
    - B. Em função dos sinais aplicados nas entradas A e B, esboce as formas de onda das saídas Q e (considere inicialmente Q=0).
- Data da entrega do ABP14: 14 de setembro de 2009.