

PROBLEM DATABASE MANAGER: UMA FERRAMENTA PARA GERENCIAMENTO DE PROBLEMAS NO AUXÍLIO À METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

José Amâncio Santos – zeamancio@gmail.com
Jhielson Montino Pimentel – jhielson@gmail.com
João Carlos Nunes Bittencourt – joaocarlos@ecom.uefs.br
Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia
Av. Transnordestina S/N, Novo Horizonte
44.036-900 – Feira de Santana - Bahia

Resumo: *PBL (Problem Based Learning) é uma estratégia educacional centrada no aluno, cuja apresentação dos problemas antecede a exposição de conteúdos. Neste contexto, os problemas são, portanto, um dos principais elementos da PBL. Este artigo descreve o Problem Database Manager (PDM), um sistema Web desenvolvido para oferecer suporte à elaboração e compartilhamento de problemas, destacando o contexto para o seu surgimento, as características da ferramenta e por fim, é apresentada uma discussão sobre os aspectos positivos e das suas funcionalidades.*

Palavras-chave: *Gerenciamento de Problemas, Banco de dados de Problemas, Taxonomia de Bloom, Compartilhamento de Problemas, PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas).*

1. INTRODUÇÃO

O *Problem Based Learning* (PBL), ou Aprendizagem Baseada em Problemas, surgiu no final da década de 60, na escola de medicina da Universidade de McMaster, no Canadá. No Brasil, algumas universidades também adotam o PBL em seus currículos. A Universidade Estadual de Londrina foi a pioneira na implantação do PBL como método de ensino no ano de 1997, também para o curso de medicina. Com o tempo, o método passou a ser adotado em outras áreas, em especial nas Engenharias. O curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) adota o PBL desde a sua implantação, em 2003 (SANTOS *et al.*, 2007).

O PBL é uma metodologia que visa minimizar problemas comumente encontrados no método de ensino tradicional, centrado em aulas expositivas. Dentre os principais problemas da metodologia tradicional destaca-se a alienação dos alunos no “ciclo-básico”, a ausência de integração entre a teoria e prática e a dificuldade em promover conhecimentos além do técnico-científico (RIBEIRO, 2008). O PBL defronta estes problemas a partir da mudança de foco no personagem principal do processo de aprendizagem. Trata-se de uma estratégia educacional centrada no aluno, que o ajuda a desenvolver o raciocínio e a comunicação, habilidades essenciais para o sucesso em sua vida profissional. O aluno é, constantemente, estimulado a aprender e a fazer parte do processo de construção desse aprendizado (RIBEIRO, 2008; DELISLE, 1997; BOUD & FELETTI, 2001; DUCH *et al.*, 2001).

O aprendizado é baseado na resolução de problemas, que antecedem e motivam para os conteúdos. Geralmente, os problemas são apresentados aos alunos em sessões tutoriais com a presença de um facilitador. O papel do facilitador, denominado tutor, é garantir o bom

andamento da discussão. O número de alunos por sessões tutoriais varia de acordo com o formato de aplicação da metodologia, mas é comum encontrar referências registrando um número entre 8 e 12 alunos por sessão. DELISLE (1997) descreve a dinâmica da sessão tutorial da seguinte forma:

1. Ponto de partida: apresentação do problema aos alunos, leitura e interpretação;
2. Brainstorming: ideias são associadas livremente ao problema. É importante que as ideias não sejam descartadas sob pena de perder boas contribuições ou desestimular algum aluno mais tímido.
3. Sistematização: os alunos elegem as ideias, hipóteses e fatos mais relevantes, agrupam aquelas em comum, enfim, sistematizam as ideias expostas até então;
4. Formulação de questões: elaboração de questões com vistas a solucionar o problema;
5. Metas de aprendizagem: os alunos estabelecem metas de aprendizagem, que permitam responder as questões levantadas, e desenvolvem um plano de ação para atingi-las; Avaliação do processo: são levantados os aspectos que podem estar dificultando o progresso do grupo, os quais variam desde o desempenho de algum membro e até o desempenho do próprio tutor;
6. Seguimento: na sessão tutorial seguinte, após os alunos completarem suas tarefas extra-classe, de acordo as metas definidas, o problema é revisitado para desfazer eventuais equívocos. Em seguida, com posse das novas informações, a discussão é retomada a partir do passo 2. Todo este ciclo é repetido até a última sessão tutorial.

A partir da análise do ciclo descrito, é possível notar a importância do problema no contexto do PBL. São eles que promovem a discussão e estimulam os alunos a buscarem os conhecimentos necessários para sua resolução. Problemas mal elaborados, além de prejudicar o andamento das sessões tutoriais, podem fazer com que os alunos deixem de obter conhecimentos importantes para sua formação. Um conjunto de princípios devem ser seguidos na elaboração de problemas. Primeiramente, devem ser complexos o suficiente para que seja necessária a discussão em grupo. Devem também ser abertos de forma a possibilitar mais de uma solução. Deve existir alguma contextualização para o problema no mundo real, permitindo a associação do conteúdo em questão com outros elementos do contexto do aluno. E como os problemas são trabalhados em várias sessões tutoriais, devem envolver conteúdos mais abrangentes.

Devido a este conjunto de características, a elaboração dos problemas pode ser considerada uma das etapas mais importantes para a aplicação da metodologia, além de requerer um esforço significativo por parte do grupo de professores e tutores envolvidos no processo. Diferentes modelos podem ser adotados para elaboração dos problemas, desde ter um professor responsável pela sua concepção e implementação, até a realização de um trabalho colaborativo entre professores e tutores. Independente do modelo aplicado, a conservação deste esforço é essencial para possibilitar uma dinâmica e integração entre os professores/tutores envolvidos na tarefa de elaborar e mantê-los a cada semestre ou a cada ano. O uso de editores de texto para elaboração e de sistemas de arquivos para armazenamento podem ser (e normalmente são) utilizados de forma bastante simples, pois são básicos de qualquer sistema computacional. Entretanto, a ausência de uma base de dados específica e um sistema que conduza ao desenvolvimento de um modelo adequado à realidade dos cursos prejudica o processo de elaboração de novos problemas e dificulta a possibilidade de reutilização dos mesmos. Um *software* projetado para oferecer suporte às várias atividades relacionadas à aplicação de problemas PBL implica na obtenção de importantes benefícios relacionados ao objeto problema, como compartilhamento, aproveitamento, conservação do esforço, cooperação na elaboração e otimização na aplicação.

Este artigo apresenta o *Problem Database Manager* (PDM), uma ferramenta de *software* voltada para oferecer suporte ao armazenamento e gerenciamento de problemas PBL. Apesar

de haver algumas ferramentas de suporte ao PBL, até o momento da construção deste artigo, não foi encontrada nenhuma referência de aplicação com suporte a qualquer atividade relacionada ao gerenciamento de problemas, seja para elaboração, armazenamento, busca ou compartilhamento. O PDM foi desenvolvido para executar na *Web*, o que o torna uma ferramenta adaptada a qualquer sistema, pois necessita somente de um navegador (*browser*) *Web* para execução. A ferramenta foi projetada com base em pesquisas e na experiência adquirida pelos professores do curso de Engenharia de Computação da UEFS. Dessa forma, foram definidos dados e recursos considerados essenciais para o gerenciamento de problemas. Relatórios, buscas avançadas, aproveitamento de problemas são alguns dos recursos que podem ser destacados.

A estrutura deste trabalho foi dividida visando apresentar, na Sessão 2, uma análise dos problemas no contexto do PBL, na Sessão 3, uma avaliação acerca de trabalhos relacionados com softwares para auxílio à metodologia, na Sessão 4, uma apresentação do PDM, com suas características e funcionalidades, e por fim, na Sessão 5 os resultados apresentados até o presente momento e uma discussão sobre a utilização desta ferramenta.

2. PROBLEMAS NO PBL

Em função da relevância dos problemas no PBL, uma série de estudos são realizados para discutir aspectos diversos de suas características. DUCH *et al* (2001) destacam 5 características relevantes para um bom problema:

1. Um problema deve motivar os estudantes. Inserir elementos próximos da realidade dos estudantes é uma estratégia usada para tornar os problemas mais atraentes e motivar os estudantes na busca de soluções.
2. Os problemas devem levar os estudantes a tomar decisões ou realizar julgamentos, baseados em fatos, informações e/ou argumentações lógicas. Os problemas devem conduzir os estudantes para a construção dos argumentos e busca de informações. Isso não quer dizer que todas as informações do problema devem ser relevantes para sua solução. Além disso, alguns problemas podem ser projetados para fornecer informações em diferentes etapas durante a sua solução.
3. Os problemas devem ser complexos o bastante para que seja necessária a cooperação de todos os membros em sua solução. A complexidade deve ser pensada de forma que seja possível adotar a estratégia de “dividir para conquistar”, ou seja, separar o problema em partes mais simples para simplificar sua solução.
4. As questões iniciais dos problemas devem ser abertas, baseadas em conhecimentos prévios e/ou controversas, de forma a proporcionar discussão entre os alunos. Este aspecto desperta o sentimento de grupo entre os estudantes.
5. Os objetivos de aprendizagem devem ser incorporados ao problema. Alguns autores propõem que estes objetivos sejam apresentados somente depois da solução. Essa é uma questão aberta. No caso do curso de Engenharia de Computação da UEFS, por exemplo, os objetivos deixaram de ser apresentados a partir de um determinado momento. Assim, as duas estratégias foram adotadas no mesmo curso.

DUCH *et al*. (2001) também propõe a utilização da Taxonomia de Bloom (BLOOM *et al.*, 1976) como forma de analisar os níveis de cognição que um problema deve alcançar no método PBL. A Taxonomia de Bloom define seis níveis de cognição: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. Uma revisão feita sobre este trabalho, denominada Taxonomia de Bloom Revisada (ANDERSON & KRATHWOHL, 2001), altera a nomenclatura dos níveis cognitivos: Lembrar (produzir informação certa a partir da memória), Entender (dar um significado ao material ou experiências educacionais), Aplicar (usar um procedimento), Analisar (dividir um conceito em partes e descrever como elas se

relacionam com o todo), Avaliar (fazer julgamentos com base em critérios e padrões), Criar (reunir dados para formar algo novo, ou reconhecer componentes de uma nova estrutura). SANTOS e ANGELO (2009) apresentou um trabalho com a análise de problemas utilizando a Taxonomia de Bloom. Neste estudo, diversos aspectos do problema são analisados com base no nível cognitivo desejado para ser alcançado com base na Taxonomia de Bloom.

Uma vez que há diferentes possibilidades de implementação do PBL, os problemas podem ser apresentados com diferentes tópicos, que podem ser apresentados em diferentes formatos ou de forma implícita. Alguns tópicos tipicamente encontrados são: “Título”, “Tema”, “Objetivos”, “Cronograma”, “Descrição do Problema”, “Produto” e “Recursos de Aprendizagem”. O “Título” é uma descrição sucinta do problema. O “Tema” pode ser abrangente de forma a demonstrar que mais de um assunto pode ser coberto no problema. Os “Objetivos” descrevem o que é desejado ser apreendido a partir do problema. Pode haver objetivos menos relevantes que são desejáveis para a solução do problema, mas não são essenciais para compreensão dos conceitos centrais abordados. Outros podem ser transversais aos elementos centrais do problema. Por exemplo, um problema voltado para estruturas de dados em programação poderia ter como objetivos de aprendizagem a utilização de um ambiente de desenvolvimento para Java, ou aprendizagem de recursos para uso de Interface Gráfica. O tópico “Descrição do Problema” é apresentado de forma a aproximar os temas tratados da realidade do aluno, com o objetivo de motivá-lo para a busca de uma solução. Em alguns formatos de apresentação, o “Produto” solicitado no problema e “Recursos de Aprendizagem” para auxílio à solução podem ser tópicos apresentados explicitamente ao aluno.

3. FERRAMENTAS CORRELATAS

Atualmente, existem ferramentas de auxílio para diversas atividades, desde o planejamento até a aplicação de problemas do PBL. Dentre elas destacam-se, em suas especificidades: Moodle (MOODLE.ORG, 2011), PBL-VE e PBL-ME (PINTO, 2004; COSTA & PEREIRA, 2010). Entretanto, até o presente momento, não existe uma ferramenta capaz de permitir a criação e o gerenciamento de problemas de forma colaborativa e distribuída.

Uma ferramenta amplamente utilizada atualmente para suporte à elaboração de documentos de forma colaborativa é o Wiki (LEUF & CUNNIGHAM, 2001). O Wiki permite, de forma bastante simples, a edição de páginas *Web* por um grupo de pessoas. Isso torna a construção e manutenção dos documentos essencialmente colaborativa. Essa ferramenta poderia ser usada para a construção de problemas PBL, como é o caso do PDM e, pela essência de seu projeto, possui mais recursos que o PDM para a criação de documentos de forma colaborativa. Entretanto, não disponibiliza recursos para gerenciamento e buscas avançadas, que são os principais benefícios obtidos com o PDM.

4. O PDM

O PDM é um sistema *Web* que tem como proposta informatizar a elaboração de problemas voltados para o PBL. O sistema permite compartilhar e desenvolver problemas de forma colaborativa, além de disponibilizá-los no formato e com o conteúdo adequados para apresentação aos alunos e tutores. O sistema foi dividido em dois módulos (Administrativo e Professor), acessados de acordo com o perfil do usuário e que serão descritos nas sessões seguintes.

4.1 Módulo Administrativo

Tendo em vista manter restrito o processo de registro e a manutenção das informações referentes ao gerenciamento do sistema, o PDM dispõe de um módulo administrativo. A partir dele é possível cadastrar professores colaboradores e componentes curriculares do curso de graduação que utilizam a metodologia PBL. As páginas de administração foram desenvolvidas com a intenção de facilitar o processo de gestão do sistema. No menu principal do módulo é possível acessar o item Ajuda, por meio do qual o usuário pode visualizar tutoriais que apresentam as funcionalidades do módulo e como utilizá-las. Os menus utilizam uma estrutura *drop down*: ao mover o cursor sob o título, surge um conjunto de opções correspondentes. Por exemplo, ao posicionar o cursor sob os títulos Disciplina ou Usuário, surgem as opções “Cadastrar” e “Listar”.

4.2 Módulo Professor

O módulo Professor apresenta as funcionalidades de gerenciamento e manipulação de problemas. Atualmente os principais recursos disponíveis são os seguintes:

- Cadastrar novo problema;
- Listar problemas;
- Editar problemas;
- Exibir as descrições de problemas;
- Cadastrar novo a partir de um problema existente;
- Imprimir relatório (completo e resumido);
- Pesquisar problemas na base de dados.

As páginas de criação e edição contêm campos que determinam alguns elementos fundamentais na abordagem do problema, de acordo com os conceitos abordados na Sessão 2. Na Figura 1 é apresentada parte do formulário de cadastro de problemas, dividida em categorias navegáveis através de abas (em destaque na Figura 1). Na aba **Geral** são apresentados os campos iniciais de cadastro, tais como: **Título**, **Cronograma**, **Disciplina** e **Palavras-Chave**. As demais visam coletar informações voltadas para a homogeneização da aplicação do problema dentro dos diferentes grupos tutoriais, incluindo instruções comuns a todos os tutores. Na aba **Descrição**, **Produtos** e **Orientações** da mesma Figura estão presentes os campos onde são inseridas a descrição do problema e do produto desejado, partes essenciais de um problema na PBL. Na aba **Metas de Aprendizagem** e **Recursos** são armazenadas informações sobre as propostas de aprendizagem previstas durante a resolução do problema. Na aba Taxonomia de Bloom o professor pode estabelecer uma classificação para comportamentos que são importantes para o aprendizado, conforme técnica apresentada por SANTOS e ANGELO (2009).

Todos os campos que consistem de um nível de descrição que carece de formatação possuem uma ferramenta de edição de texto que dispõe de recursos como negrito, itálico, alinhamento de texto e outros recursos básicos de edição.

A Figura 2 mostra a página onde são listados todos os problemas cadastrados no PDM. Ao passar o cursor sob o título do problema é apresentado ao usuário uma *tool-tip* (dica de contexto) contendo informações referentes ao autor do problema, a data de criação, o período correspondente e o assunto correspondente ao problema. Nesta mesma página, o professor pode editar um problema existente, por meio de um formulário semelhante àquele apresentado na Figura 1, já preenchido com as informações do problema. Este recurso permite que outros professores compartilhem informações, auxiliando na construção de novos problemas, ou aprimorando os anteriores.

Além de editar, o usuário pode criar um novo problema com as informações já contidas na base de dados. Assim ele pode aproveitar o conteúdo e apenas realizar as alterações que considerar necessárias. Desse modo, o problema antigo continuará cadastrado na base de dados assim como o novo problema criado, mantendo assim um histórico de problemas. Este procedimento é feito a partir do botão **Novo a Partir Deste**, localizado no final da tela de descrição do problema.

Na pesquisa por problemas o PDM utiliza um conjunto de critérios que facilitam o processo de pesquisa por problemas já descritos. A busca pode ser realizada utilizando um ou uma combinação de critérios, dentre os quais: palavra-chave, período de criação, título, disciplina, autor e assunto.

Para aplicação dos problemas no contexto das disciplinas, o PDM permite a criação de dois tipos de relatórios em formato de impressão. O Relatório Geral é voltado aos tutores do componente e consiste do conjunto de todas as informações e orientações registradas acerca do problema, de modo a auxiliá-los no decorrer das sessões tutoriais. O Relatório Simples, apresentado na Figura 3, consiste da descrição geral, os produtos esperados, o cronograma de aplicação do problema e recomendações de recursos de aprendizagem correspondentes. Este relatório é destinado aos estudantes.

Figura 1 – Página de cadastro de novos problemas (destaque navegação por abas).

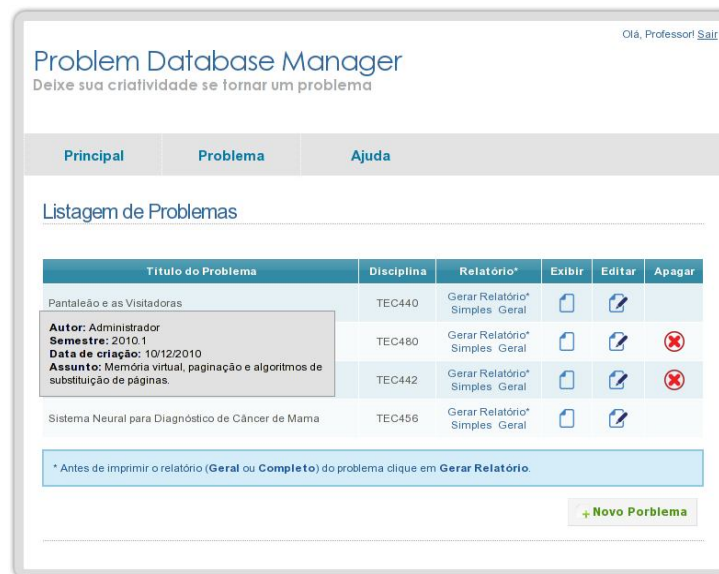


Figura 2 – Listagem de problemas do PDM com o cursor posicionado no título do problema.

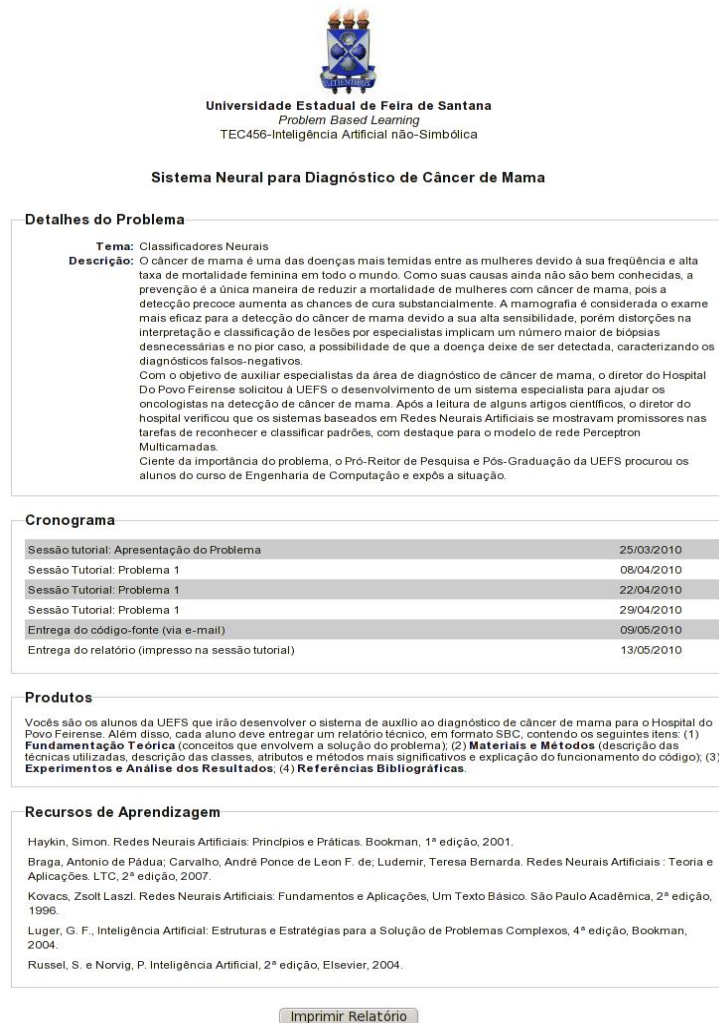


Figura 3 – Relatório Simples de um problema gerado a partir do PDM.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *Problem Database Manager* é um sistema *Web* que fornece os atributos necessários para a construção de problemas, dentro do contexto do PBL. Por ser voltada para *Web* executa em qualquer plataforma, sendo necessário apenas o uso de um navegador, dessa forma permite compartilhar informações excluindo-se as barreiras espaciais e diminuindo os obstáculos presentes no processo de desenvolvimento colaborativo. O grande benefício está na centralização das informações que podem ser compartilhadas a qualquer momento. Tais premissas remetem ao paradigma de infraestrutura, armazenamento e processamento de dados, conhecido como computação em nuvem (*cloud computing*), uma vez que o PDM pode ser disponibilizado em forma de serviço, sem que haja a necessidade de instalação de aplicativos adicionais nos terminais que o utilizará (MANSUR *et al.*, 2010).

Dentre os recursos oferecidos, destaca-se a listagem de problemas, a qual fornece uma visão abrangente do histórico de atividades realizadas, permitindo também a criação de novos problemas a partir de um modelo já adotado. Esta característica visa garantir o aperfeiçoamento dos recursos utilizados, mantendo-se modelos equivalentes de ensino-aprendizagem e adaptáveis a diferentes visões. Além disso, o sistema de busca utilizando diferentes filtros, permite ao usuário localizar problemas a partir de um vasto conjunto de opções, automatizando o processo de pesquisa no histórico do sistema.

Atualmente o sistema encontra-se pronto para ser distribuído e implantado em Instituições de Ensino Superior (IES), entretanto sua proposta baseia-se também no desenvolvimento interinstitucional, tendo em vista a ampliação da interação entre diferentes IES. Dessa forma o PDM visa fortalecer e diversificar o processo de criação de problemas proporcionando interação e aproveitamento de ideias dentro de diferentes contextos educacionais.

O PDM passou a ser utilizado por professores do curso de Engenharia de Computação da UEFS a partir do ano de 2011, e encontra-se disponível para *download* no site do curso dedicado à ferramenta (<http://ecomp.uefs.br/pdm>). O sistema é disponibilizado sob licença GPL/GPL Versão 3 (GNU, 2011) e junto a ele são também fornecidos os manuais de instalação e instruções para desenvolvedores que desejarem estudar e implementar novos recursos. Tendo em vista facilitar o acesso aos manuais de usuário, os mesmos foram disponibilizados em forma de páginas *Web*, com possibilidade de serem acessados a partir do menu principal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, K. R. A. *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*, New York, Longman, 2001.

BLOOM, B. S.; ENGLEHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. *Taxonomia de objetivos educacionais*, Porto Alegre: Editora Globo, 1976.

BOUD, D.; FELETTI, G. *The Challenge of Problem-Based Learning*, London: Kogan Page, 1997.

COSTA, H. A.; PEREIRA, H. B. B. PBL-ME: um Ambiente de Aprendizagem para Dispositivos Móveis Voltado para o Aprendizado Baseado em Problemas. **Anais: Workshop de Educação em Informática (WEIBASE)**, ERBASE, 2010.

DELISLE, R. *How to Use Problem-based Learning in the Classroom*, ASCD: Alexandria,

Virginia, EUA, 1997.

DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. The Power of Problem-Based Learning: a practical “how to” for reaching undergraduate courses in any discipline, Virginia: Stylus Publishing, LLC, 2001.

GNU General Public License. Versão 3, Disponível em <<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>>. Acesso em 10 de mai. 2011.

LEUF, B.; CUNNINGHAM, W. The Wiki Way: Quick Collaboration on the Web. Boston, EUA : Addison-Wesley, 2001.

MANSUR, A. F. U.; GOMES, S. S.; LOPES, A. M. de A.; BIAZUS, M. C. V. Novos rumos para a Informática na Educação pelo uso da Computação em Nuvem (Cloud Education): Um estudo de Caso do Google Apps, **Anais: 16º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**, 2010, Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2010/trabalhos1.asp>> Acesso em 10 de jan. 2011.

MOODLE.ORG: open-source community-based tool for learning, versão 2.0.3, Disponível em <<http://download.moodle.org/>>. Acesso em 10 mai. 2011.

PINTO, G. R. P. R. AVPBL – Um Ambiente Virtual para Auxiliar Sessões Tutoriais do Método de Aprendizagem Baseada em Problemas, **Dissertação de Mestrado**, Universidade Salvador, 2004.

RIBEIRO, L. R. D. C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, 27(2), 23-32, 2008.

SANTOS, J. A. M.; ANGELO, M. F. Análise de Problemas Aplicados em um Estudo Integrado de Programação utilizando PBL. **Anais: XI Workshop sobre Educação em Computação – XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Bento Gonçalves, RS, 2009.

SANTOS, D. M. B.; PINTO, G. R. P. R.; BERTONI, F. C.; SENA, C. P. P.; BITTENCOURT R. A. Aplicação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas no curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Anais: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Curitiba, Paraná. 2007a. p. 2A07-1-2A07-14, 2007.

PROBLEM DATABASE MANAGER: A TOOL TO AID MANAGEMENT PROBLEMS IN THE METHODOLOGY BASED LEARNING PROBLEMS

Abstract: *PBL (Problem Based Learning) is an educational strategy focused on the students, where the problems are presented before the exposure of contents. On the PBL, the problems are presented before the content presentation. Problems are a one of the principal PBL component. This article describes the Problem Database Manager (PDM), a Web system designed to support the development and sharing of problems, highlighting the presents context for its emergence, the characteristics of the tool and finally, it present a discussion on the positive aspects and its features.*

Key-words: *PBL (Problem-based Learning), Problems Management, Database of Problems, Bloom Taxonomy, Sharing Problems.*