

Aprendizagem Baseada em Problemas Aplicada à Formação Docente para o Uso das Tecnologias

Sidnei de Oliveira Sousa¹, Klaus Schlünzen Junior²

¹UNESP / FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

²UNESP / FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

{siamf@ig.com.br, klaus@fct.unesp.br}

Resumo. *Este estudo busca investigar a implantação da metodologia PBL – Problem Based Learning como estratégia didática na disciplina de Introdução à Computação em um curso de licenciatura em Química. A pesquisa visa analisar o impacto da PBL na construção de conhecimentos, bem como sua contribuição na promoção de atitudes relacionadas ao uso das tecnologias na formação docente e à autonomia do aluno. Os dados coletados evidenciaram que uma parcela estatisticamente expressiva dos alunos tem uma visão positiva do uso da PBL na computação aplicada à licenciatura, sobretudo no que se refere ao uso contextualizado e significativo das tecnologias na prática docente.*

1. Introdução

É nítida a dificuldade dos professores em desempenhar um papel relevante na mudança educativa e em seus métodos de ensino para responder às exigências atuais de uso das tecnologias na prática pedagógica. A formação docente de tendência instrucionista e descontextualizada não está preparando o professor para o uso de computadores em sua prática de ensino. Nesse âmbito, a Aprendizagem Baseada em Problemas, por romper com paradigmas do ensino tradicional, centralizar o conhecimento no aluno e valorizar o contexto e os conhecimentos prévios, torna-se um objeto digno de estudos e testes que comprovem sua contribuição para a formação docente e o uso de computadores.

Esse artigo é fruto de um estudo em andamento vinculado à linha de pesquisa “Formação de Professores e as Tecnologias de Informação e Comunicação” do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp de Presidente Prudente. Tem por objetivo investigar a estratégia pedagógica da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL - *Problem Based Learning*) no ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais em um curso de licenciatura. Para tanto foi desenvolvido um estudo de caráter qualitativo focando um caso específico. O estudo do caso se deu na operacionalização da Aprendizagem Baseada em Problemas como estratégia de ensino e aprendizagem em uma disciplina de Introdução à Computação no primeiro ano de um curso de licenciatura em Química.

Em princípio foi desenvolvido um estudo bibliográfico sobre o PBL e o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais voltado à formação de professores. A pesquisa empírica teve início com a viabilização da estratégia no que se refere aos aspectos práticos como a escolha da modalidade do PBL a ser utilizada, e com a construção de recursos didáticos necessários à implementação do PBL (Elaboração de

Problemas). A abordagem parcial do PBL foi aplicada no primeiro semestre de 2009 através de uma perspectiva construtivista com a intenção de desenvolver no aluno habilidades para gerenciar o próprio aprendizado, ou seja, centralizar o aprendizado no estudante para que o mesmo possua uma educação continuada ao longo de sua vida profissional. A fase de levantamento e tratamento dos dados ocorreu através da aplicação e análise de um questionário de avaliação do PBL.

A análise das respostas obtidas com os questionários revelou que a Aprendizagem Baseada em Problemas mostrou-se eficiente como uma abordagem metodológica para a construção de conhecimentos significativos e na promoção da autonomia do aluno em uma disciplina de Introdução à Computação na formação de professores.

2. Educação e Tecnologia

As constantes transformações na natureza do conhecimento promovida pela popularização da tecnologia na sociedade apontam para um novo caminho no uso do computador na escola, que deixa de ser uma “máquina de ensinar” para se tornar uma mídia educacional, ou seja, um meio de promover a aprendizagem. O computador e consequentemente os conteúdos computacionais devem ser encarados como ferramentas educacionais de complementação e de possível mudança na qualidade de ensino, desenvolvendo no aluno a capacidade de procurar e selecionar informações para resolver problemas [Valente 1993 p. 5-6].

Neste âmbito, o desafio está em desenvolver estratégias de ensino e aprendizagem que confirmem às tecnologias o *status* de um recurso legítimo a ser empregado na resolução de problemas, ou seja, um recurso complementar ao pensamento e à criatividade, como a escrita ou o desenho que atuam tanto como registro do pensamento quanto como recursos que possibilitam o exercício do pensar sobre o pensar. Pois uma apropriação ativa e criativa das tecnologias pelo aluno e professor ocorrerá apenas se abarcar duas dimensões em seu uso: como ferramenta pedagógica e como objeto de estudo. Essa idéia vem se desenvolvendo desde os anos de 1970 como *educação para as mídias*, cujos objetivos diz respeito à formação do usuário ativo e criativo de todas as tecnologias da informação e comunicação [Belloni 2001 p. 10-13]. A integração das tecnologias na formação de professores é um tema de grande interesse nos estudos da área de educação, sendo que a tecnologia da informática é o tema mais presente nas teses e dissertações que buscam identificar o sentido atribuído às tecnologias nas práticas pedagógicas [Barreto et al. 2006 p. 34].

No entanto, o uso da tecnologia na educação parece ser legitimada por seu próprio caráter de inovação enquanto objeto. Há uma valorização das qualidades técnicas das tecnologias em detrimento das virtudes pedagógicas que possam oferecer [Belloni 2001 p. 24]. Em geral, o uso das tecnologias parece focar dois atributos específicos: atratividade e interatividade, porém parece que a atratividade e a interatividade são localizadas apenas nos materiais em si, independentemente das relações estabelecidas com eles, simplificando tais atributos e restringindo a tecnologia ao seu uso lúdico [Barreto 2002 p. 71]. Nesse caso, há a carência de uma reflexão, por parte dos docentes, sobre suas ações no que diz respeito ao uso computador na educação e se o mesmo proporcionará ao aluno a criação de novos esquemas mentais ou a transformação de esquemas já existentes, levando-o assim, ao conhecimento. Pois é oportuno salientar que os aparatos tecnológicos (aparelhos de TV, vídeo, computadores, Internet) por si só não implica em transformações qualitativas das práticas pedagógicas consolidadas [Barreto 2002 p. 73].

Os sistemas educacionais e os métodos de ensino carecem de transformações radicais, no sentido de abandonar práticas que separam a tecnologia do cotidiano, em especial o cotidiano da futura atuação profissional do aluno. Evidentemente, é necessário imbuir esse aluno de saberes específicos inerentes à tecnologia, mas também despertá-lo para o lado humanístico desses recursos de forma que o contexto de aplicação da tecnologia, ou seja, os problemas a serem resolvidos, não sejam negligenciados pela técnica [Grinspun 1999 p. 58-59].

O problema do distanciamento entre as tecnologias e o cotidiano escolar se intensifica sobretudo nas licenciaturas, porque o professor eventualmente replica na sala de aula as estratégias que seus professores utilizaram em sua formação, desenvolvendo um ciclo que perpetua métodos que não são adequados às necessidades dos alunos contemporâneos. É preciso formar professores do mesmo modo como se espera que eles atuem na escola levando em consideração o impacto das tecnologias e identificando oportunidades de utilizá-las significativamente [Mercado 1999 p. 90 apud Gomes 2002 p. 125].

Embora as disciplinas de tecnologia ofereçam uma variedade de ferramentas tecnológicas e proporcione oportunidades para aprender e praticar habilidades técnicas, a mera exposição a tais ferramentas técnicas não significa que os futuros professores possam desenvolver competências para integrar a tecnologia às suas aulas [So & Kim 2009 p. 101-102]. Estudos de utilização do computador na formação inicial de professores sugerem que, apesar do treinamento para o uso do computador no que se refere aos aspectos funcionais do *hardware* e do *software*, falta-lhes ênfase no desenvolvimento da capacidade para integrar a tecnologia ao ensino [Sandholtz 1997 p. 81]. Visto que tal capacidade exige uma compreensão prática de como o currículo da pedagogia ou das licenciaturas se integra à tecnologia e é nesta dimensão que se apresenta o maior desafio dos programas de formação de professores [So & Kim 2009 p. 104]. De acordo com Martínez (2004 p. 106),

Com efeito, espera-se que os profissionais que saiam das instituições formadoras de docentes contem com atitudes críticas, habilidades e destrezas necessárias para que lhes seja possível valorizar e avaliar a pertinência do uso de tecnologias na sala de aula.

Evidentemente a apropriação das tecnologias no contexto escolar implica em concepções de educação assumidas pelo professor e pela escola, em outras palavras, há que se ter bastante claro qual o posicionamento do professor e das instituições formadoras de docentes, ou seja, se tendem a uma formação do professor que aprende a ensinar os alunos ou a uma formação do professor que aprende a ensinar os alunos a aprenderem [Gomes 2002 p. 125-126]. Pois o uso da tecnologia pelo professor possui estreita relação com sua capacidade de traduzir as suas crenças em práticas pedagógicas [Riel & Becker 2000 p. 32-33].

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

O PBL (*Problem-Based Learning*), teve sua gênese no final dos anos 60, quando um grupo de pioneiros da Universidade de McMaster em Hamilton, Canadá, insatisfeitos com o ensino tradicional decidiram realizar uma reforma na educação médica e propuseram um currículo baseado no estudo de problemas autênticos do cotidiano, nascia, dessa forma, a metodologia PBL. No entanto, a idéia de utilizar problemas da vida real como parte da aprendizagem já havia sido usada nos anos 30 na Harvard Business School, porém com uma abordagem diferente da utilizada em McMaster. Em Harvard, a discussão para

solução de problemas acontecia nos estágios finais do curso, período em que os alunos já tinham aprendido grande parte do conteúdo curricular. Assim, a história do PBL começou com uma experiência rudimentar na Harvard Business School, foi reformulada na escola médica de McMaster e disseminou-se para outras Universidades, como a Universidade de Maastricht na Holanda, onde a prática do PBL adquiriu o alicerce que sustenta sua doutrina [Penaforte 2001 p. 52-53].

No entanto, Thomas Corts, presidente da Universidade Samford encara o PBL como “um estilo de aprendizagem recentemente recuperado”. Segundo Corts, as raízes intelectuais do PBL remontam à antiguidade, em sua visão o PBL abarca a abordagem dialética de pergunta-e-resposta associada a Sócrates e também a dialética Hegeliana de tese-antítese-síntese [Rhem 1998 p. 2].

O processo do PBL começa com a apresentação de um problema aos alunos, sem qualquer instrução prévia acerca de informações relacionadas à sua solução. Os alunos trabalham em pequenos grupos para analisar o problema e determinar quais questões o problema apresenta e quais informações são necessárias para solucioná-lo. Uma vez que as questões de aprendizagem são identificadas, os alunos realizam um estudo individual antes de retornar ao grupo para compartilhar suas descobertas e aplicá-las na resolução do problema [Mamede 2001 p. 29-30]. A fase final envolve a atividade reflexiva no sentido dos alunos avaliarem a si mesmos e seus pares no que se refere à construção de conhecimentos e aquisição de habilidades [Ribeiro 2008 p. 28-29].

Ao receberem o problema, o grupo busca solucioná-lo seguindo sete passos:

1. Leitura do problema e esclarecimento de termos desconhecidos;
2. Identificação dos problemas propostos pelo enunciado;
3. Discussão dos problemas e formulação de hipóteses para resolvê-los;
4. Resumo das hipóteses;
5. Formulação dos objetivos de aprendizagem. Com base nos conhecimentos prévios são identificados os assuntos que devem ser estudados para a resolução do problema;
6. Estudo individual dos assuntos levantados no passo anterior;
7. Retorno ao grupo tutorial para discutir novamente o problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo individual [Berbel 1998 p. 145-147].

Desse modo, o PBL é descrito como uma estratégia de ensino e aprendizagem que possui cinco características fundamentais:

1. O ponto de partida para a aprendizagem é um problema.
2. O contexto do problema faz referência a uma situação que os alunos poderão enfrentar como futuros profissionais.
3. O conhecimento que os alunos devem adquirir durante a sua formação profissional é organizado em torno de problemas em vez de disciplinas.
4. Os alunos, individualmente e coletivamente, assumem uma maior responsabilidade na sua própria instrução e aprendizagem.

5. A maior parte do aprendizado ocorre no contexto de pequenos grupos, em vez de aulas expositivas [Bridges 1992 p. 5-6].

Todo esse processo é realizado sem a exposição prévia dos conteúdos pelo professor. Diferentemente do método tradicional no qual o professor expõe a teoria, muitas vezes descontextualizada, e solicita do aluno um vínculo dessa teoria com a realidade, no PBL a “realidade”, ou seja, o problema, é exposto primeiro para que o aluno investigue a teoria e desenvolva conhecimentos e atitudes com objetivo de resolvê-lo.

3.1. PBL e a Formação de Professores

Apesar dos esforços empregados na formação docente no intuito de auxiliar o aluno a estabelecer relações entre o que vivencia na universidade e o que vivenciará como professor na sala de aula, é evidente a separação entre esses dois mundos [Murray-Harvey & Slee 2000]. Sobre o distanciamento que a escola mantém da vida Dewey [1959 p. 170] questiona,

[...] Que existe aí de semelhante às condições da vida cotidiana, que possa ocasionar dificuldades e o desejo e a necessidade de vencê-las? Quase tudo comprova que o que mais se exige é ouvir, ler e reproduzir aquilo que foi dito e lido.

A dificuldade dos alunos em descobrir conexões entre a universidade e o mundo “real” do ensino, em parte, é resultado da organização curricular que separa os conteúdos em disciplinas esperando que os alunos descubram ao longo do curso as relações entre elas [Murray-Harvey & Slee 2000]. No que tange à introdução de elementos tecnológicos na atuação docente, os professores encontram dificuldades para entender as complexas relações entre tecnologia, pedagogia e o conteúdo da disciplina que ministra porque, frequentemente, são ensinados de forma isolada na maioria dos cursos de licenciatura e muitas vezes em disciplinas optativas [So & Kim 2009 p. 102]. A apropriação da informática pelos professores como um recurso que dê suporte ao processo de ensino e aprendizagem implica em desenvolver situações em que o uso da tecnologia perpassa toda a formação inicial soltando as amarras de uma visão pragmatista e tecnicista de uma disciplina isolada.

Argumentando em favor desta perspectiva, Sette et.al [1999 p. 38] afirma que:

Ao se tratar da Informática na formação de professores, entende-se que o suporte teórico constitui a base imprescindível ao domínio pedagógico das ferramentas computacionais. Por isso, a recomendação é que os cursos de Licenciatura conjuguem, de forma integrada na estruturação curricular, conteúdos oriundos das diversas ciências e outros voltados para a instrumentalização/profissionalização. Assim, o uso do computador se dará nos conteúdos e nas atividades desenvolvidas ao longo do curso, na construção do conhecimento, procurando evitar novas dicotomias que mais uma vez venham concorrer para a fragmentação da prática pedagógica.

Nesse âmbito, um ponto que merece reflexão é o fato de que o desenvolvimento de um conhecimento tecnológico que auxilie o conteúdo pedagógico deve ser encarado como um objetivo a longo prazo e ir além de uma única disciplina nas licenciaturas. Há a

necessidade de uma implementação sistemática e em perspectiva macro nos programas de formação de professores [So & Kim 2009 p. 104].

A Universidade de Glasgow, na Escócia investiga a utilização das técnicas do PBL na formação inicial de professores nos cursos de Licenciatura em Educação Tecnológica e Bacharelado em Educação em Música. Sugere que há claras vantagens práticas no emprego do PBL em cursos de formação de professores. Os alunos se sentem mais desafiados pelas questões, os estudos de caso melhoram suas habilidades práticas, trabalham de forma interativa e se confrontam com situações da vida real, sobretudo as situações de apresentação e comunicação. O trabalho em equipe permite compartilhar diferentes pontos de vista e desenvolve habilidades de ouvir e se relacionar com outras pessoas [McPhee 2002 p 71]. No entanto, a investigação ressalta a necessidade de implementar o PBL na formação de professores em um contexto mais amplo que em uma única disciplina antes de verificar a sua eficácia, e evidentemente, isso significa um elemento de risco que algumas instituições podem considerar inaceitável [McPhee 2002 p 73].

Nesse âmbito, a abordagem curricular do PBL foi implementada para integrar a Educação em Ciências e Tecnologia na Formação de Professores da Faculdade de Educação da Universidade de Massey na Nova Zelândia. A experiência na Universidade de Massey chama a atenção para o caráter inovador da abordagem e constata que professores e alunos ainda não estão conscientes de todos os prós e contras da metodologia. Na visão dos alunos o PBL curricular traz alguns pontos negativos como a demora do processo, dificuldade de colaboração nos grupos, além da aprendizagem independente ser particularmente difícil, pois há a necessidade de dimensionar o tempo, priorizar as tarefas e compartilhar suas descobertas sem que alguém lhes indique o que fazer. Entre as vantagens de uma abordagem PBL curricular os alunos mencionaram que os conhecimentos e habilidades adquiridas são aplicáveis e transferíveis às outras áreas da vida. Adquiriram maior confiança no uso das tecnologias no contexto de ensino-aprendizagem, além de uma clara compreensão do conceito de integração curricular [Bhattacharya et.al. 2004 p. 5].

A abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas também foi aplicada na disciplina de Tecnologia da Informação dos cursos de formação de professores da Universidade de Melbourne, na Austrália. A abordagem utilizada na Universidade de Melbourne permitiu aos alunos investigar, em um ambiente rico em tecnologia, problemas autênticos que envolviam a tecnologia da informação no contexto de uma escola. Os alunos analisavam a situação proposta pelo problema e indicavam soluções alternativas e caminhos de ação para solucioná-lo, enquanto trabalhavam em equipe. O trabalho com problemas autênticos levou os alunos a refletirem sobre o tipo de professor que eles gostariam de ser e como eles gostariam que seus futuros alunos aprendessem [Chambers 2001 p. 28].

Os participantes de um estudo em Singapura sobre a implementação do PBL no estágio supervisionado para integrar a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo do conhecimento constataram algumas vantagens decorrentes do emprego de abordagens de aprendizagem centradas no aluno. Para esses futuros professores, o PBL implica em benefícios como autonomia e responsabilidade do estudante na condução da aprendizagem, tarefas interessantes e inovadoras proporcionadas pelos problemas, estímulo ao pensamento criativo e diferentes estilos de aprendizagem mediante a integração da tecnologia com o PBL. No entanto, os estudantes perceberam algumas limitações na abordagem e a principal delas se refere ao tempo bastante longo para o desenvolvimento das atividades, lembraram

também que a abordagem seria mais eficaz se os estudantes e professores já tivessem habilidades técnicas com relação à tecnologia [So & Kim 2009 p. 110-111].

O PBL também foi empregado em uma disciplina intitulada “Introdução às TIC”, disciplina obrigatória na Faculdade de Educação da Turquia desde 1999. A experiência da Turquia revelou que os alunos que estudavam com o PBL estavam muito mais motivados e produziam muito mais em comparação com os alunos que estudavam com os métodos tradicionais. Todavia, a abordagem parcial utilizada demonstrou que o professor/tutor ainda é o lado dominante na relação entre os elementos que participam do processo de aprendizagem no qual a tecnologia é tanto uma ferramenta quanto um objeto de estudo [Gülseçen & Kubat 2006 p.104-105].

No que se refere aos problemas usados na aprendizagem, um estudo da Escola de Educação da Universidade de Delaware constatou que alunos que cursaram a disciplina de Estudos Sociais usando o “modelo” PBL demonstraram empenho em trabalhar o conteúdo do currículo de forma autêntica usando problemas do mundo real ao invés de problemas “escolares”. Os chamados problemas “escolares” satisfazem as exigências da disciplina, porém possuem pouco vínculo com a realidade dos alunos. Desse modo, o estudo verificou que, ainda que o PBL não seja a metodologia que os alunos pretendam utilizar em suas aulas, esses futuros professores demonstraram comprometimento em trabalhar mais autenticamente os problemas do currículo [Matusov et al. 2001 p. 249]. Assim, embora o PBL exija grande investimento de tempo na formação de tutores capacitados a trabalharem com a metodologia, o ensino através dessa abordagem produz alunos independentes que podem continuar a aprender de forma autônoma nas carreiras que escolheram [Gülseçen & Kubat 2006 p.105].

De acordo com as vantagens evidenciadas no PBL, parece ser este um argumento consistente para a introdução e estudo dessa metodologia na formação inicial de professores. Todavia, cumpre ressaltar que o uso do PBL, nesse caso, é consideravelmente reforçado se a abordagem da formação de professores for realizada a partir de uma perspectiva centrada no aluno mediante uma filosofia construtivista para a aprendizagem [McPhee 2002 p. 65].

4. Materiais e Métodos

O presente estudo tem por objetivo investigar a implantação do PBL – Problem Based Learning como estratégia de ensino e aprendizagem na disciplina de Computação no curso noturno de Licenciatura em Química de uma Instituição Estadual. A estratégia PBL foi desenvolvida no período de 12 de março de 2009 a 13 de julho de 2009, compreendendo o primeiro semestre letivo do referido ano. O formato do PBL nesse caso foi o formato parcial uma vez que foi implantado em uma única disciplina de um currículo convencional [Ribeiro, 2008, p. 21].

A metodologia PBL foi desenvolvida com um grupo de 43 alunos, dos quais 14 eram homens e 29 mulheres com idades entre 17 e 24 anos (média de 19 anos de idade) cursando o 1º ano de faculdade.

É importante frisar que 43 alunos estavam devidamente matriculados na disciplina, todavia, nem todos responderam ao questionário de avaliação da metodologia ou preencheram o questionário de auto-avaliação por motivo de ausência durante a aplicação dos referidos instrumentos de coleta de dados.

O objetivo do questionário foi levantar dados acerca da aceitação da estratégia PBL além de fazer com que os alunos registrassem suas reflexões sobre seus desempenhos acadêmicos na metodologia. A elaboração do questionário levou em consideração os objetivos da pesquisa, tendo em vista que as respostas fornecidas seriam fundamentais para elucidar as questões deste estudo [Gil, 2006, p. 129; Lakatos & Marconi, 1985, p.179]. Foram formuladas perguntas objetivas e padronizadas que continham questões abertas, ou seja, perguntas que permitiam respostas livres e também questões fechadas, perguntas objetivas que traziam alternativas que deveriam ser escolhidas. As questões fechadas ofereciam três alternativas, pois um número muito grande de alternativas poderia causar confusão na escolha [Gil, 2006, p. 130]. No que se refere ao respondente acreditar que seria julgado por suas respostas, o pesquisador teve o cuidado de deixar a identificação do participante como resposta opcional. 41 alunos responderam ao questionário, com 18 questões, na presença do pesquisador. Todos os questionários foram respondidos individualmente em material impresso, favorecendo a documentação e tabulação dos dados apresentados.

Para a obtenção dos elementos da análise de dados foi necessária a transferência das respostas dados pelos alunos aos questionários para um programa de computador que permitisse uma análise estatística das respostas, além de uma análise das semelhanças das opiniões desses alunos. O programa selecionado foi o software SPSS for Windows (*Statistical Package for Social Sciences* - Versão 17.0, SPSS Inc, 2008), adotando-se variáveis para armazenar a resposta selecionada por um aluno em uma determinada questão. Dessa maneira, os dados foram analisados segundo informações estatísticas de frequência e cruzamentos de respostas.

5. Resultados e Discussão

O critério utilizado para analisar as respostas dos alunos foi observar as relações, ou a inexistência delas, no que se refere ao discurso sobre o impacto da PBL na construção de conhecimentos referentes à computação, bem como a contribuição da metodologia para desenvolver a autonomia do aluno e promover atitudes relacionadas ao uso das tecnologias na formação docente. A validação ou não da metodologia PBL pelos alunos, observada sob uma perspectiva da análise de conteúdo, é fator decisivo para evidenciar a legitimidade do PBL como uma metodologia que potencializa o aprendizado de algoritmos e conteúdos computacionais de forma significativa em um curso de licenciatura. Para garantir o anonimato dos alunos, os mesmos serão identificados pela sigla “A” acompanhada de um número no intervalo de 1 a 41.

A análise das respostas obtidas com os questionários revelou que em uma amostra de 41 alunos, 39 (95,1%) consideram que desenvolveram atitudes e habilidades ao estudar com a metodologia PBL, além de concordarem que a metodologia permite ao aluno formular hipóteses e comparar diferentes formas de resolução de um problema. Um dos aspectos mais destacados com relação às habilidades desenvolvidos mediante o processo PBL se refere ao trabalho em grupo. Sobre a colaboração no grupo do PBL, o aluno A5 disse “*Acredito que com essa metodologia aprendi a interagir melhor com as pessoas de forma a acrescentar mais coisas na minha aprendizagem e conhecimento e vice-versa.*”¹, ainda sobre o relacionamento no grupo, o aluno A10 disse “*De início desenvolvi*

¹ O texto em itálico e entre aspas é a transcrição literal das respostas dos alunos. Eventuais erros de concordância, acentuação ou sintaxe nas frases não são de responsabilidade dos autores desta pesquisa.

a habilidade de me relacionar com novas personalidades das pessoas. Também aprendi trabalhar em equipe, além de aprimorar o conhecimento em *Química c/ auxílio da informática*.”. Já o aluno A17 observou “*Sempre tive facilidade p/ trabalhar em grupo, e esta metodologia permite aprimorar esta habilidade, pois ouve a opinião de todos e desenvolve novas idéias acerca do ensino*.”. A discussão de diferentes propostas para resolver um problema foi destacada pelo aluno A31 “*Me adaptei com a metodologia para solução de problemas como o "Brainstorm", a discussão e avaliação das melhores idéias para solucionar vários problemas*.”. Com relação ao aspecto de desenvolvimento de atitudes perante uma situação problemática A14 disse “*Aprendi que os problemas devem ser resolvidos de acordo com as necessidades do ambiente e não como bem entendemos. Se perdemos o foco o problema não será resolvido*”. A importância conferida ao contexto do problema levou os alunos A24 e A25, a dizerem, respectivamente “*Aprendi a compreender os problemas, ou seja, analisá-lo e dar uma solução a cada tipo que veio aparecer, aprendi a desenvolver programa em pascal, etc.*”, “*Aprendi a procurar como resolver um problema analisando-o primeiro e criando métodos*.”. Os alunos A3, A16, A26 e A27 observaram o aspecto da colaboração, mas também chamaram a atenção para o desenvolvimento de atitudes autônomas no PBL, respectivamente:

“*A lidar com os problemas que futuramente poderão aparecer, a desenvolver melhor o trabalho em grupo, aprender a usar recursos que eu não conhecia e também os que eu conhecia, mas não tanto quanto eu achava*”;

“*Melhorar atividades em grupo; correr atrás da resolução dos problemas implica diretamente em um melhor aprendizado*.”;

“*A metodologia PBL nos proporcionou a capacidade de formular hipóteses, levantar questões sobre um determinado tema e depois através de pesquisas "checar" se elas estão corretas. Além da capacidade de comunicação e interação ao trabalhar em grupo*”;

“*Melhorei minha comunicação e trabalho em grupo. Foi possível aprender a "correr" atrás do conhecimento e não esperar passivamente do professor. Além é claro, de aguçar a organização mental e a lidar com diferentes frentes de problemas*”.

A15, um dos dois alunos (4,9%) que disseram que não desenvolveram atitudes e habilidades estudando com o PBL atribuiu seu insucesso ao fato de não entender o problema proposto, “*Encontrei muitas dificuldades para entender o problema apresentado*.” Já o aluno A34 não justificou sua resposta, apenas disse que não desenvolveu atitudes e habilidades com o PBL.

No que se refere à aquisição de conhecimentos computacionais, 36 alunos (87,8%) afirmaram que atingiram os objetivos propostos para esse fim. O aluno A1 que havia ficado retido na disciplina em anos anteriores, declarou “*Sim, o objetivo foi atingido, pois eu adquiri o conhecimento da matéria melhor que nos outros anos*.”. Cumpre destacar que esse foi o primeiro contato do aluno A1 com uma metodologia ativa como o PBL.

Um ponto que merece atenção é o desequilíbrio inicial que o PBL despertou nos alunos, tal desequilíbrio era encarado mais como uma dificuldade do que como um estágio do aprendizado, demonstrando claramente um desconforto em situações que favorecessem desequilíbrio cognitivo. As respostas dos alunos A3, A5, A11 e A35 evidenciam o

desconforto inicial com o PBL, questionados sobre se a metodologia proporcionou conhecimento, disseram respectivamente:

“Sim, no início foi meio complicado, mas com o passar do tempo foi ficando mais fácil.”;

“Inicialmente não, pois a dificuldade de comunicação entre os companheiros de sala era grande. Contudo, com o passar do tempo esse obstáculo foi vencido e a aquisição dos conhecimentos e desenvolvimento das habilidades e atitudes foram alcançados sim.”;

“Com certeza. De forma natural, não quero indicar que foi fácil, porém afirmar que os conhecimentos não foram impostos a nós, não fomos forçados a aprender.”;

“Acredito que no começo houve grande dificuldade para conseguir conciliar as idéias em relação a cada problema (principalmente o primeiro), mas aos poucos (com a "prática"), a satisfação foi aumentando e os objetivos (acredito), foram atingidos com sucesso pela maioria”.

Essas expressões dos alunos comprovam que o PBL fundamenta-se na teoria da equilíbrio de Jean Piaget, pois o PBL é responsável por complementar e aperfeiçoar o conhecimento prévio dos alunos. Na teoria de Piaget os esquemas já existentes na estrutura cognitiva de um indivíduo se modificam quando uma nova informação não se encaixa neles. Dessa forma, o esquema de assimilação incorpora elementos exteriores e se acomoda às situações de desequilíbrio impostas pelo meio modificando o próprio esquema [Ramos-Chiarottino, 1988, p. 52].

Com relação à forma de aquisição do conhecimento o aluno A12 replicou *“Sim, consegui fixar melhor do que o método convencional”*, embora o aluno utilize o termo “fixar” que, implicitamente, pode ser entendido como “memorizar”, o aluno diferencia o PBL do modelo tradicional de ensino, ou seja, a memorização em metodologias ativas pode ser necessária como um estágio anterior à aprendizagem significativa, desse modo a aprendizagem mecânica pode oferecer elementos para a aprendizagem significativa, pois a medida que o aluno adquire mais informações a aprendizagem mecânica gradativamente se torna significativa [Santos 1998 p. 78-79]. Desse modo, a aprendizagem mecânica possibilita estabelecer relações com novas informações a fim de aprender de forma significativa, percebe-se essa abordagem na frase do aluno A20 *“Sim, através da explicação através dos trabalhos consegui consolidar melhor meus conhecimentos.”*. Mas talvez a frase que defina melhor o conceito de aprendizagem significativa proporcionada pelo PBL é a expressada pelo aluno A38 *“Sim, no decorrer da disciplina estivemos o tempo todo relacionados com o nosso mesmo conhecimento”* ou ainda na frase do aluno A40 *“Sim, eu adquiri muitos conhecimentos e desenvolvi habilidades que antes não imaginava ter”*. A importância dos conhecimentos prévios para resolução de um problema no PBL vai de encontro à teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. O conhecimento prévio de um indivíduo é denominado por Ausubel como conceito subsunçor ou, apenas, subsunçor. De acordo com Ausubel, a nova informação ancora-se nos subsunçores da estrutura cognitiva do aprendiz, assim, os subsunçores desempenham um papel de esteio ou âncora na assimilação da nova informação [Moreira & Masini 2006 p. 17].

A aprendizagem significativa proporciona uma internalização das informações adquiridas, ou seja a nova informação relaciona-se com informações já existentes de forma

não arbitrária produzindo, dessa forma, conhecimento aplicável aos contextos reais. No PBL a internalização das informações nasce da resolução dos problemas autênticos que são legitimados pelos alunos. Para que o conhecimento seja duradouro e aplicável à sua futura profissão o problema apresentado ao aluno deve ser um problema do aluno em sua qualidade de ser humano e não unicamente em sua qualidade de aluno [Dewey 1959 p. 171]. Mais uma vez a teoria se confirma na fala do aluno A2 *“Sim, cursando essa disciplina adiquiri conhecimentos que me serão úteis ao longo da minha vida profissional.”*, o aluno A37 expressa opinião semelhante *“Uma busca mais autônoma por conhecimento, que prepara bem melhor o profissional para enfrentar as mais diversas adversidades que irão surgir em sua vida profissional”*, já o aluno A17 não ignora o fator motivacional intrínseco a cada aluno *“Na verdade, isso acaba dependendo do interesse de cada aluno, entretanto podemos ver que, com esta metodologia, o interesse dos alunos é maior porque ela já aplica o conhecimento em problemas rotineiros”*. Assim a resolução de problemas deve contemplar a construção de conhecimentos articulados com uma ação reflexiva de como se relacionam com outros conhecimentos, caso contrário, são conhecimentos mortos, peso esmagador para o espírito [Dewey 1959 p. 167], os alunos A26 e A31 declararam que o estudo de conteúdos computacionais na metodologia PBL possibilitou também uma visão interdisciplinar no curso de Química *“Acho que conseguimos desenvolver um vasto conhecimento não só na área de computação, mas também em algumas partes da química. Além de desenvolver algumas de nossas capacidades e habilidades.”*, *“As habilidades e atitudes desenvolvidas e praticadas me auxiliaram em outras áreas.”*. Assim, além de uma atitude autônoma do aluno em relacionar o novo material à sua estrutura cognitiva há a necessidade do material de estudo ser potencialmente significativo e incorporável à sua estrutura de conhecimento [Ausubel et al. 1980 p. 34]. Pois os conteúdos da matéria estudada devem fornecer situações para que os alunos estabeleçam relações entre o assunto tratado e as experiências da vida cotidiana. O ensino deve proporcionar ao aluno o desenvolvimento de hábitos de procurar pontos de contato e influências mútuas [Dewey 1959 p. 179]. Sobre o caráter inovador da autônoma no processo educacional Rué [2009 p. 159] chama a atenção para que,

Os alunos que descobrem seus pontos fortes, seus interesses, suas necessidades e competências na aprendizagem e para a aprendizagem, configuram-se os novos pilares do desenvolvimento das relações de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, o aluno A6 considera que *“No método PBL o aluno não tem tempo de ficar “escorando” no professor, tem necessidade de estudar, e se não entender, é quase que obrigado a perguntar e a pesquisar por outras fontes.”*, o aluno A23 também compartilha essa mesma percepção *“cada problema forneceu um tipo de aprendizado diferente, sendo assim em cada problema dado tivemos de tomar uma postura de “correr atrás” das soluções, estudar cada dificuldade para adquirir o conhecimento necessário e também habilidades.”*. O aluno A36 descreveu o rigor metodológico que seu grupo encarou a pesquisa para resolver o problema e construir o conhecimento *“No decorrer das aulas surgiram novos problemas a serem resolvidos e para isso cabia a nós procurar soluções, conhecer o assunto, pesquisar, tomar decisões para resolvê-lo, assim, simultaneamente adiquirimos conhecimento e já resolvemos o problema.”* O aluno A38 ao avaliar a metodologia ressaltou que o PBL é *“Um método muito bom e que tem grandes resultados, pois o problema é todo do aluno*

e ele precisa resolvê-lo e a resolução do problema está totalmente associada à aprendizagem, pois sem ela não haveria, o "PRODUTO" a solução do problema."

Os 5 alunos (12,2%) que disseram que não atingiram os objetivos da disciplina no que concerne à aquisição de conhecimentos atribuíram esse fato às suas próprias limitações e não ao processo de Aprendizagem Baseada em Problemas. As limitações destacadas por eles foram falta de tempo, falta de interesse e iniciativa e poucos conhecimentos prévios. Questionado se adquiriu conhecimentos no PBL A14 respondeu "*Parcialmente. Não por culpa do orientador, mas pela falta de tempo da aluna.*" A mesma questão respondida pelo aluno A18 levou a justificar-se da seguinte forma "*Eu acho que não pois não me dei ao máximo para adquirir os mesmos.*". O aluno A15 justificou-se dizendo que "*Em algumas áreas sim como exemplo nos dois primeiros problemas, que eu já tinha uma base de como era o programa, na teoria do programa pascal eu entendi, mas na prática tive dificuldade para encontrar soluções.*"

Sobre utilizar o PBL em qualquer disciplina, 12 alunos (29,3%) afirmaram que há disciplinas em que o PBL não se aplica, segundo esses alunos para a disciplina de Cálculo e outras da área de exatas é fundamental a exposição teórica por parte do professor. Acerca dessa visão, seguem, respectivamente, as falas dos alunos A6, A13, A21, A32, A33 e A34:

"Algumas disciplinas, como as totalmente exatas (cálculo, por exemplo) não permitem pesquisa (os próprios livros trazem demonstrações da matéria) e sim exigem uma explicação do professor."

"Seria impossível ter PBL em matérias como química geral e cálculo."

"Algumas disciplinas precisam ser passadas por alguém."

"Há matérias em que é preciso explicação do professor, explicações mais detalhadas que ocupam as aulas, portanto o método não funcionaria."

"Acho que é um bom método para matérias da área de humanas e não para áreas de exatas".

3 alunos (7,3%) não opinaram sobre o uso do PBL em outras disciplinas e a maioria, 26 alunos (63,4%) concordam que o PBL pode ser utilizado no ensino e aprendizagem de qualquer disciplina. Os alunos que acham que o PBL pode ser uma abordagem utilizada em qualquer disciplina, acreditam que o sucesso do processo depende muito do professor/tutor responsável pela metodologia. Os alunos A5, A14, A16 e A27, respectivamente, consideram que:

"Sim, desde que o próprio professor dominasse as técnicas dessa metodologia, e soubesse encaminhar os alunos de forma a não dispersá-los."

"Sim. Mais de maneira moderada. Na verdade a aula corre de acordo com o orientador, e como estamos sendo preparados para orientar devemos aprender o melhor modo de transferir conhecimento, não só acumulá-lo. Quem só acumula conhecimento não será um bom orientador."

"Sim; desde que o professor tenha condições de acompanhar a turma e domine muito a disciplina em questão."

"Imagino que sim. Mas iria depender do professor é necessário que ele tenha paciência para preparar e adequar os temas."

Essas falas corroboram a idéia de que se o professor proporciona condições que estimulem o pensamento e assume atitude interessada com a atividade de quem aprende, está incentivando o aprendizado do aluno, o resto é com o próprio aluno interessado [Dewey 1959 p. 176]

Com relação às manifestações acerca da avaliação da metodologia, 36 alunos (87,8%) avaliaram positivamente a metodologia, os alunos observaram que o PBL é uma metodologia inovadora, que incentiva e aproxima os alunos, além de proporcionar a eles autonomia na aquisição do conhecimento e introduzi-los na licenciatura. O aluno A2 avalia o PBL como uma abordagem que *“É inovadora, diferente de todos os outros métodos que eu havia visto”*. Os alunos A7 e A8 relataram que o aspecto que os fazem avaliar o PBL positivamente se refere à aquisição da autonomia: *“Eu gostei da metodologia PBL porque nós mesmos buscamos as informações para a construção do conhecimento.”*, *“Eu achei muito importante nos proporcionou a busca pelo conhecimento, afim de desenvolver a nossa autonomia.”*. O A10 justifica sua opinião da seguinte forma *“gostei muito, pois nos incentiva a aprender algo desconhecido, e também a nos comunicar. Faz com que os alunos descubram suas habilidades e uns ajudam outros.”*. No que se refere à aquisição de práticas que os alunos possam utilizar na sua futura profissão, o aluno A11 relata que *“Essa metodologia realmente me surpreendeu, e espero que um dia seja possível eu mesma utilizá-la.”*

Todavia, 5 alunos (12,2%) avaliaram a metodologia negativamente. Sobre porque avaliou o PBL de forma negativa A18 foi monossilábico e disse que a metodologia é apenas “Regular”, já o aluno A25 foi mais enfático ao afirmar que *“Sinceramente não gosto! É um bom método, mas acho que falta um professor na frente da sala explicando alguma coisa”*, a fala desse aluno demonstra que o que o incomoda no PBL é fato do aprendizado ser centralizado nele próprio, fazendo-o sair da zona de conforto propiciada por um ambiente no qual o professor expõe todas as idéias e o aluno assiste passivamente. Porém, nenhum pensamento ou idéia pode ser transferido como idéia para outra pessoa. Quando uma idéia é dita para alguém, ela é um fato, não uma idéia. A idéia ocorre mediante a reflexão sobre um problema, procurando e encontrando seus próprios caminhos [Dewey 1959 p. 175].

As desvantagens do PBL foram destacadas por 31 alunos (75,6%). Porém, 10 alunos (24,4%) não observaram nenhuma desvantagem na metodologia. As desvantagens mais enfatizadas pelos alunos A2, A10 e A14 referiam-se ao tempo gasto na resolução dos problemas. *“Consome muito tempo para a resolução”*, *“É um pouco desvantajosa, pois quando não sabemos nada do assunto, temos de aprender e depois resolver. E isso leva um certo tempo.”*, *“Pra mim a maior desvantagem seria o tempo, pois o PBL exige pesquisa, o que não seria ruim, mas como trabalho foi um dos quesitos que atrapalhou meu desempenho.”*. Os alunos A6, A13, A25 e A26 encaram como desvantagens os próprios conceitos que caracterizam o PBL em falas que remetem à uma preferência pelo ensino tradicional, para eles as desvantagens são: *“A perda da autoridade do professor em sala.”*, *“Não ter aula teóricas, e uma dificuldade em aprender.”*, *“Falta de alguém que nos ensine a matéria em si.”*, *“para os alunos leigos nos temas propostos talvez seja mais difícil pesquisar sobre o assunto ou matéria proposta.”*

No que tange à identificação de vantagens no PBL 40 alunos (97,6%) observaram características positivas que dizem respeito às suas futuras atuações profissionais, as interações no grupo e autonomia de aprendizagem. Convém destacar que 1 aluno (2,4%)

não identifica nenhuma vantagem na metodologia e justificou sua opinião apenas com a frase “Não sei dizer”.

O aluno A3 deixa explícito que uma das vantagens do PBL é levar para sua futura carreira o que foi aprendido na metodologia: *“As vantagens eu acho que são saber a como lidar, principalmente se você for professor futuramente a como ajudar seus alunos, e também o conhecimento adquirido, que é de grande ajuda para todos.”*. O aluno A9 participa da mesma opinião ao dizer que o PBL tem a *“Vantagem de dar capacidade ao aluno de resolver os problemas que surgirem durante sua vida profissional.”*. Os alunos A4, A17, A22, A24 e A27 identificaram como vantagem o aspecto colaborativo presente nos grupos do PBL:

“As vantagens são diversas mais as principais são a inter relação tanto aluno-aluno quanto aluno-professor.”;

“Trabalho em grupo, desenvolvimento de habilidades, aplicabilidade em problemas voltados para a disciplina.”;

“Na minha opinião a principal vantagem foi a busca do conhecimento pelo grupo, e a troca de informações que esta metodologia nos possibilita. A maior autonomia.”;

“As vantagens são que ela permite uma grande interação entre alunos e professores, deixando assim, a relação entre os mesmos mais facilitada.”;

“Interação entre os alunos, troca de idéias, troca de informações e conhecimento. Há vantagens p/ o professor também. Creio que ele se sintam bem ao ver um trabalho bem feito e seus alunos dominando a teoria.”.

A postura autônoma no que se refere ao pensamento, às ações e à construção do conhecimento foram as vantagens destacadas pelos alunos A6, A7, A28, A30 e A37:

“A possibilidade de pesquisar, e mais, de comparar pesquisas e resultados, não apenas “engolindo” a matéria dada.”

“Com essa metodologia, nós mesmos vamos em busca do conhecimento.”

“As vantagens do PBL é que com ele os próprios alunos aprendem a matéria individualmente e ao mesmo tempo orientados pelo tutor, assim o interesse parte de cada um.”

“Ela incentiva o aluno a buscar diferentes soluções, pesquisando em diferentes meios a fim de resolver o problema apresentado.”

“A liberdade que o aluno tem de construir seu conhecimento da forma que lhe é mais fácil de ser aprendido. Tornando-o mais independente, conseguindo fazer o aluno superar suas dificuldades que ele possa ter com um método unilateral, como o caso do ensino que restringe a transmissão do conhecimento do professor para o aluno.”.

O aluno A14 evidenciou o aspecto da contextualização e do aprendizado significativo de conteúdos computacionais na licenciatura proporcionado pelo PBL, para ele *“Uma das maiores vantagens é poder interagir com outras matérias, aliar a computação com o aprendizado da Química por ex.”*

A partir desses resultados, conclui-se que na perspectiva dos alunos o PBL mostrou-se eficiente como um recurso metodológico para construção de conhecimentos e

na promoção de atitudes autônomas no que se refere ao aprendizado continuado e ao uso das tecnologias na prática do futuro professor.

6. Considerações Finais

A Aprendizagem Baseada em Problemas motiva e transforma o aluno mediante aquisição de conhecimentos e atitudes que, por fazerem parte do contexto do educando, assumem um caráter de permanência ao longo do tempo. Diferentemente dos métodos tradicionais que dão ênfase na instrução e nos aspectos técnicos dos recursos tecnológicos sem estabelecer relações significativas com o contexto pedagógico da prática docente, os métodos do PBL promovem as capacidades técnicas das tecnologias e as capacidades cognitivas por igual, possibilitando o desenvolvimento de um futuro professor mais crítico consigo mesmo e com sua atuação profissional.

Deve-se salientar, no entanto, que o PBL não deve ser encarado como um método definitivo a ser proposto ao leitor. Pelo contrário, há que se considerar a grande liberdade de formas que pode e deve privilegiar um tipo de aprendizagem que depende da ação conjunta de diferentes atores. Há que se implementar metodologias ativas de aprendizagem, que podem ser um híbrido do PBL com o ensino tradicional ou mesmo uma reconstrução das metodologias problematizadoras, no sentido de fortalecer a capacidade dos estudantes para trabalharem coletivamente, contribuir para uma postura autônoma na resolução de problemas e desenvolver competências para uma efetiva integração das tecnologias na formação docente.

7. Referências

- Ausubel, David P. et al. (1980). *Psicologia Educacional*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Barreto, Raquel Goulart et al. (2006). As tecnologias da informação e da comunicação na formação de professores. *Rev. Bras. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, Apr. 2006.
- Barreto, Raquel. (2002). *Formação de professores, tecnologias e linguagens*. São Paulo: Loyola.
- Gomes, N.G. (2002). Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: Belloni, M. L. (Org). *A formação na sociedade do espetáculo*. São Paulo: Loyola.
- Belloni, M.L. (2001). *O que é mídia-educação*. Campinas: Autores Associados.
- Bhattacharya, M. et.al. (2004). PBL Approach: A Model for Integrated Curriculum, AARE conference to be held in Melbourne, Australia. Disponível em: <http://www.aare.edu.au/04pap/bha04803.pdf>. Acesso em: 16/08/2009.
- Bridges, Edwin M. (1992). *Problem-based learning for administrators*. Oregon, United States: ERIC Clearinghouse on Educational Management.
- Chambers, Dianne. (2001). Problem-Based Learning & It To Support Authentic Tasks In Teacher Education. *Ascilite 2001 Conferences*, p. 25-28. Disponível em: <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne01/pdf/papers/chambersd.pdf>. Acesso em: 20/07/2009.
- Delisle, R. (2000). *Como Realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas*. Lisboa, Portugal: Edições ASA.
- Dewey, J. (1959). *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. Tradução por Godofredo Rangel, Anísio Teixeira. 3. ed. São Paulo: Nacional.
- Gil, Antônio Carlos. (2006). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.

- Gomes, N.G. (2002). Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: BELLONI, M. L. (Org). A formação na sociedade do espetáculo. São Paulo: Loyola.
- Grinspun, M. P. S. Z. (1999). Educação tecnológica. In: Grinspun, M. P. S. Z. (Org). Educação tecnológica: desafios e perspectivas. São Paulo: Ed. Cortez.
- Gülseçen, S. & Kubat, A. (2006). Teaching ICT to Teacher Candidates Using PBL: A Qualitative and Quantitative Evaluation. *Educational Technology & Society*, vol. 9, nº 2, 96-106.
- Lakatos, E. M & Marconi, M. A. (1985). Fundamentos da Metodologia Científica. São Paulo: Atlas.
- Mamede, Silvia. (2001). Aprendizagem Baseada em Problemas: Características, Processos e Racionalidade. In: Mamede, Silvia; Penaforte, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE.
- Martínez, J. H. Gutiérrez. (2004). Novas tecnologias e o desafio da educação. In: Tedesco, J. C. (Org.) Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de planejamento de la Educacion; Brasília: UNESCO.
- Matusov, E. et al. (2001). PBL in Preservice Teacher Education. In: *The Power of Problem-Based Learning: A Practical "How To" for Teaching Courses in Any Discipline*, ed. B.J. Duch, S.E. Groh, and D.E. Allen. Sterling, Virginia (EUA): Stylus Publishing.
- McPhee, A. D. (2002). Problem based learning in initial-teacher-education: Taking the agenda forward. *Journal of Educational Enquiry*. Vol.3 No.1.
- Moreira, Marco Antonio & Masini, Elcie F. Salzano. (2006). Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2ª edição. São Paulo: Centauro Editora.
- Murray-Harvey, R. & Slee, P. (2000). Problem based learning in teacher education: just the beginning! Paper presented at the annual conference of the Australian Association for Research in Education, Sydney, Australia, 4-6 December 2000. Disponível em: <http://www.aare.edu.au/00pap/mur00178.htm>. Acesso em: 16/08/2009.
- Penaforte, Júlio César. (2001). John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In: Mamede, Silvia; Penaforte, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE.
- Ramozzi-Chiarottino, Z. (1988). Psicologia e epistemologia genética de J. Piaget. São Paulo: EPU.
- Rhem, James. (1998). Problem-Based Learning: An Introduction. *The National Teaching & Learning Forum*. Phoenix, Arizona, United States, V. 8, nº 1, 1-4.
- Ribeiro, Luis R. de Camargo. (2008). Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar.
- Riel, M. M. & Becker, H. J. (2000). The beliefs, practices, and computer use of teacher leaders. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans. Disponível em: http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/aera/aera_leaders.pdf. Acesso em: 22/11/09.
- Rué, Joan. (2009). Aprender com Autonomia no Ensino Superior. In: Araújo, Ulisses F. & Sastre, Genoveva (Orgs). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior. São Paulo: Summus Editorial.
- Sandholtz, J. H. (1997). Ensinando com tecnologia.: Criando salas de aula centrada nos alunos. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Santos, M. E. V. M. dos. (1998). Precursores da Linha de Investigação sobre concepções Alternativas: Piaget e Ausubel. In: *Mudança conceptual na sala de aula*. 2ª Edição. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sette, Sonia S. et al. (1999). Formação de professores em informática na educação: um caminho para mudanças. Coleção Informática para a Mudança na Educação. Brasília: MEC/SED-USP.

PBL 2010 Congresso Internacional. São Paulo, Brasil, 8-12 de fevereiro de 2010.

So, Hyo-Jeong & Kim, Bosung. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*. Vol. 25, nº 1, 101-116.

Valente, J. A. (org.). (1993). *Diferentes Usos do Computador na Educação*. In: *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP.