

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PBL NO PROGRAMA DE MONITORIA: MANUTENÇÃO DA BANCADA PARA ESTUDO DE HIDROLOGIA

Lucas Vinícius Palheta de Souza - lucas.9810@hotmail.com
Matheus de Oliveira Dutra – dutra.matheus96@gmail.com
Lilyanne Rocha Garcez – lilyannegarcez@gmail.com
Elias Simão Assayag – elias_assayag@yahoo.com.br
Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Tecnologia
Av. General Rodrigo Octávio, 6.200. Coroado I.
CEP: 69.080-900 – Manaus – Amazonas

Resumo: A monitoria funciona como uma importante ferramenta no desenvolvimento cognitivo, intelectual e social tanto para o monitor quanto para aqueles que o cercam nessa atividade. Na monitoria os estudantes são desafiados com as atividades de iniciação à docência, oportunizando por meio de uma disciplina que eles apreciam, de serem participantes ativos de seu processo de aprendizagem. Daí, a aplicação do método PBL como sendo um dos fundamentos principais de ensinar o estudante a aprender, permitindo que ele busque o conhecimento nos inúmeros meios de difusão do conhecimento hoje disponíveis e que aprenda a utilizar e a pesquisar estes meios. Assim, neste trabalho estão descritas as atividades de monitoria desenvolvidas como um processo de ensino-aprendizagem com na metodologia PBL (Problem Based Learning) na manutenção da bancada para estudo da disciplina Hidrologia Aplicada no curso de Engenharia Civil. Os resultados obtidos comprovam que a implantação de metodologias ativas, ainda na monitoria, é de grande relevância para a iniciação à docência.

Palavras-chave: Monitoria. PBL. Aprendizagem Ativa.

1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) desenvolve o Programa de Monitoria que tem por objetivo iniciar discentes dos cursos de graduação nas diversas tarefas que compõem a docência de nível superior. Não constitui, no entanto, um programa de substituição do professor orientador nos seus encargos docentes. As atividades do aluno monitor se desenvolvem amparadas por orientação acadêmica e incluem a elaboração, aplicação e correção de exercícios escolares, a participação em experiências laboratoriais, entre outras.

A monitoria funciona como uma importante ferramenta no desenvolvimento cognitivo, intelectual e social (relações interpessoais) tanto para o monitor quanto para aqueles que o cercam nessa atividade. Além disso, causa impacto na preparação à docência, já que o constante contato com os discentes pode estimular as características dominantes de um educador (KOPKE, 2006). Entretanto, uma variável de aparência discreta, porém relevante no

âmbito profissional (principalmente na engenharia), a aprendizagem do monitor durante a realização de suas funções tem sido pouco discutida.

Desse modo, as variações metodológicas inseridas no processo de ensino-aprendizagem podem contribuir, significativamente, para uma melhor profissionalização de discentes. Por isso, a realização de ensaios simulando eventos reatorna-se necessária, uma vez que permite desenvolver a criação de soluções de formas diferenciadas. De maneira simples, considera-se como tecnologia, pois parte do fruto do conhecimento científico especializado. Para Chaves (1999), a melhor maneira de compreender a tecnologia é compreendê-la como qualquer artefato, método ou técnica criado pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, sua locomoção e sua comunicação mais fáceis.

Assim, serão descritas neste trabalho as atividades de monitoria, nos cursos de engenharia, como um campo rico de cultura, aprimoramento didático, convivência com pessoas de aguçada cognição para aprender e dotadas de acesso às novas tecnologias, na busca de aprimorar seus conhecimentos e metodologias para o ensino-aprendizagem.

Reitera-se, portanto, que o objetivo principal deste artigo é apresentar uma avaliação do ensino-aprendizagem, desenvolvida pelo estudante monitor, por meio da metodologia PBL (*Problem Based Learning*). Serão consideradas as situações motivadoras nos grupos de monitoria, em que, através dos problemas, são levados a definir objetivos de aprendizado cognitivo sobre os temas da disciplina a qual estão vinculados e das atividades laboratoriais que complementam a formação daquela área.

2. ATIVIDADE DE MONITORIA COMO INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

A docência tem como ponto de partida a definição de objetivos de aprendizagem, cuja determinação do que se espera que os estudantes aprendam é essencial para as demais etapas que sucedem o processo de construção de conhecimento. Ressalta-se que a qualidade do ensino e da aprendizagem depende, em boa parte, da utilização adequada dos recursos e metodologias empregadas no processo de educação.

Nesse sentido, o contato prévio com a docência mostra-se como um fator preponderante para o desenvolvimento das competências de um futuro professor. A monitoria apresenta-se como uma extraordinária oportunidade de iniciação à docência, sendo exercida por discentes para atender demandas de outros discentes.

A experiência prévia com o ofício da docência, por meio da monitoria, permite ao estudante monitor relacionar habilidades importantes, como a oratória e a liderança, bem como aprofundar seus conhecimentos na área de atuação, visto que a prática de ensinar possibilita a quem ensina aprender, uma vez que estará atestando um conhecimento antes aprendido.

Ressalta-se a importância de aplicar, ao exercício da monitoria, metodologias praticadas na docência, principalmente, as metodologias ativas, que visam à aprendizagem por meio da solução de problemas. A aplicação dessas metodologias permite que o habitual ao iniciante a docente passe a ser um processo inovador e único, uma vez que o tutor responsável traz à cena problemas a serem resolvidos pelo monitor, que ao solucionar o que é imposto a ele, disporá de um conhecimento antes incógnito, e será capaz de repassar aos demais estudantes.

Além disso, na monitoria o estudante é desafiado com as atividades de iniciação à docência, oportunizando por meio de uma disciplina que eles apreciam, de serem participantes ativos de seu processo de aprendizagem. Daí, a aplicação do método PBL como sendo um dos fundamentos principais de ensinar o estudante a aprender, permitindo que ele busque o conhecimento nos inúmeros meios de difusão do conhecimento hoje disponíveis e que aprenda a utilizar e a pesquisar estes meios.

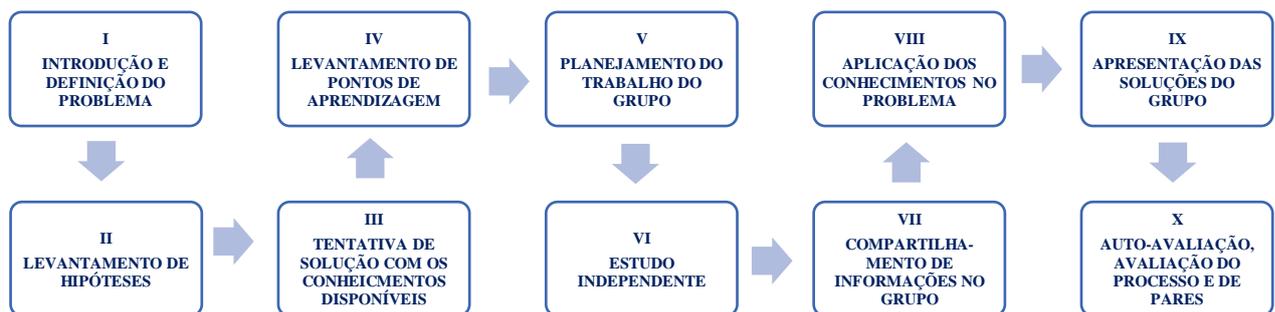
3. PROBLEM BASED LEARNING (PBL)

A aprendizagem na educação em engenharia, sob uma perspectiva prática, é encarada como um processo de modificação de condições cognitivas, nas quais, o sucesso é pressuposto pelas metodologias e técnicas empregadas no ensino. As metodologias tradicionais, quando implantadas na formação de engenheiros, conflitam principalmente com o dinamismo demandado deste profissional, que no atual cenário deve estar preparado para mudanças contínuas.

Nesse contexto, e sob essas circunstâncias, as metodologias ativas mostram-se cada vez mais cabíveis. Contrárias das metodologias tradicionais, as metodologias ativas colocam os estudantes como os principais agentes responsáveis por seu aprendizado, estimulando a capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e interativa.

O *Problem Based Learning (PBL)* é uma metodologia ativa, na qual os estudantes buscam soluções para problemas reais. A resolução dos problemas requer competência por parte dos discentes para o desenvolvimento e aprendizagem de novos conceitos técnicos e, habilidades práticas. Adaptado de Ribeiro (2008), o ciclo do PBL segue as etapas exemplificadas na Figura 1.

Figura 1. Etapas do processo de solução de problemas utilizando a metodologia PBL



Fonte: Adaptado de Ribeiro (2008).

A estrutura do PBL apresenta-se essencialmente com um início e um término bem definidos, de forma que os fins não justificam os meios. A solução final demanda que durante as etapas de resolução do problema, os estudantes gerenciem o processo, interagindo em grupo, com a finalidade de levantar questionamentos e tomar decisões a partir de métodos e teorias eficientes, e eficazes.

4. METODOLOGIAS E TÉCNICAS

Aprender com o PBL está relacionado com a exploração do contexto, a comunicação e a criação a partir do conhecimento. O tema proposto para análise e discussão será a metodologia de ensino-aprendizagem do estudante monitor da disciplina Hidrologia, considerando a aula prática que envolve o Módulo Experimental do Laboratório de Hidrologia.

Daí enfatiza-se, como um problema a ser exposto, o manuseio e a manutenção do módulo supracitado de maneira que seja possível compreender os principais elementos e processos

presentes em uma bacia hidrográfica através de visualização e experimento, relacionando-os com as devidas contribuições de ensino prático à disciplina de Hidrologia.

De uma perspectiva real, pode-se representar a cadeia de ações como demonstrando na Figura 2. Dessa forma, o alinhamento das etapas teve como base uma rede de opções sequenciadas, que pode se alterar de acordo com o agente, o elemento principal.

Figura 2 - Metodologia para Manutenção



Portanto, a análise metodológica em questão apontará inicialmente para as etapas do processo de aprendizagem, contendo posteriormente os trabalhos executados em grupo e a solução de problemas para utilização do módulo no ensino prático da disciplina.

4.1. Etapas dos processos para solução de problemas

Para compreender a estrutura do PBL neste artigo será detalhada a atividade executada conforme as etapas apresentadas na Figura 1. De uma perspectiva real, o problema será a descrição de uma situação experimental de laboratório, abordado por um estudante, considerando como um tema relacionado intimamente ao aprendizado da disciplina Hidrologia. Desse modo, a discussão conduzida pelo grupo elencou objetivos de aprendizado que permitiram o aprofundamento de seus conhecimentos sobre o tema.

1. Definição de problema: Para compreender os principais elementos e processos presentes em uma bacia hidrográfica por meio do Módulo Experimental é necessário conhecer o módulo, verificar os elementos constituintes da máquina, o manuseio operacional, a manutenção e, principalmente conhecer os conceitos fundamentais teóricos da disciplina para aplicação prática do módulo.

Dessa forma, enfatiza-se como um problema o domínio do manual de operação de manutenção do módulo, cujos manuais nem sempre são autoexplicativos, o que requer dedicação de estudos e aprimoramento dos conceitos diferentes dos que são abordados em sala de aula.

2. Levantamento de hipótese: A hipótese apresentada é que conhecer e operar o Módulo Experimental de Hidrologia aprimorará os conhecimentos sobre a precipitação, os escoamentos superficial e subterrâneo, interferência de poços, tipos de solo e os usos de uma bacia hidrográfica, estimulando o interesse pela disciplina.

3. Tentativa de solução(estudo dos manuais e teste inicial): Esta fase de estudo consistiu na investigação de todos os componentes do Módulo de Hidrologia, a fim de ter controle sobre quais alternativas poderiam ser propostas e, ao mesmo tempo, viáveis. Utilizou-se o manual fornecido pela fabricante e informações de sítios da internet sobre equipamentos similares. Desse modo, também se pôde compreender quais os tipos de experimentos poderiam ser realizados e o porquê de cada um, já que o objetivo principal era utilizá-los como uma ferramenta didática e estimulante.

Simultaneamente, ocorreu o teste inicial, coordenado pelo professor orientador (responsável técnico), e, por enquanto, apenas visualizado pelo aluno monitor. Basicamente, circulou-se água pelo equipamento e verificaram-se quais os seus impedimentos. Em suma, isso serviu para o melhor entendimento da teoria envolvida, como para a identificação dos pontos de manutenção.

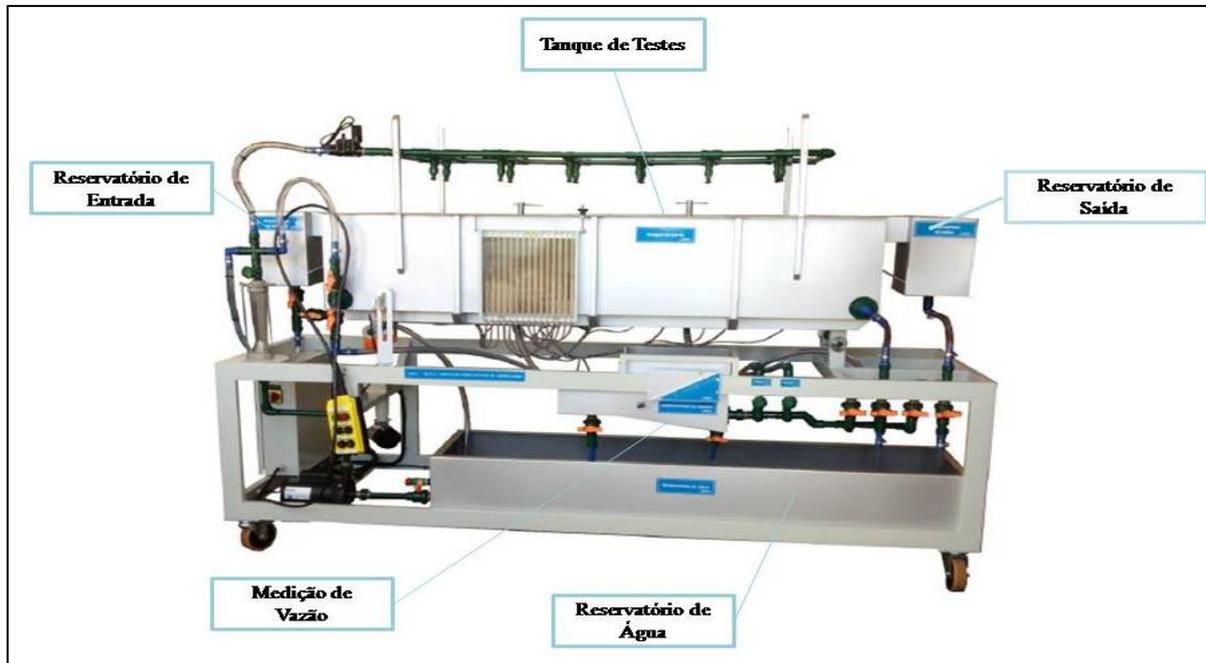
4. Pontos de aprendizagem: Os pontos de aprendizagem surgiram a partir da necessidade de levantar dados operacionais e simulações de situações divergentes para manutenção do equipamento, como elencados a seguir:

- Inicialmente, constatou-se que o material presente no módulo era areia média/grossa e, em bem menor proporção, certa quantidade de seixo. A presença de areia média, e até mesmo grãos menores, causou obstrução das tomadas de pressão, conseqüentemente, dos piezômetros, o que se constatou pela cor amarelada na base desses elementos. Entretanto, a passagem desses grãos só foi possível por causa do alto valor da abertura da tela que cerca o fundo do tanque de testes, tela essa fornecida pelo fabricante junto com o equipamento.
- Outro problema causado pelo uso desse tipo de material foi a presença de areia no tanque inferior (reservatório de água) e no vertedouro (usado para medição de vazão). Como o equipamento faz recirculação da água e há diferença de nível entre os tanques, necessita-se de uma bomba hidráulica. A existência de areias na água pode danificar o rotor e a carcaça da bomba.
- A escala de profundidade dos poços foi danificada, principalmente, pela taxa de atrito com os grãos de menor tamanho presos entre a parede interna e o eixo móvel.
- O rotâmetro, outro instrumento de medição de vazão, diferente dos demais, afetou-se, principalmente, pela sua falta de manutenção, já que o defeito estava no impedimento do movimento do disco no curso do eixo central, e, portanto, definir a vazão;
- Por fim, os últimos elementos averiguados foram as válvulas do simulador de chuva, nas quais não se encontrou areia em seu interior, mas sim, em sua superfície exterior.

5. O planejamento do trabalho, os estudos e compartilhamento das informações: Estes dados surgiram após diversas reuniões dos monitores com o professor orientador e, posteriormente, dos monitores para identificarem os pontos de manutenção, como desenvolver a aplicação do teste e refazer o ensaio para confirmar o bom funcionamento do equipamento.

Para aplicação de qualquer proposta de solução é necessário que haja um planejamento anterior. Com relação à Bancada para Estudo de Hidrologia (Figura 3), não foi diferente. Fez-se um plano baseado no cotidiano, onde se buscou ferramentas que pudessem ser encontradas facilmente e que trariam um grau de eficiência aceitável. Os elementos utilizados foram ferramentas do próprio laboratório de Hidráulica, onde está localizada a máquina, e aquelas disponibilizadas pelo monitor e professor orientador.

Figura 3 - Elementos da Bancada para Estudo de Hidrologia



Fonte: Adaptado de Labtrix (2016)

Em pauta estava a retirada do solo contido no módulo, uma vez que este era a causa maior de todos os problemas identificados. Porém, a ideia não era apenas retirá-lo, mas sim, substituí-lo por outro de granulometria maior. Também se usou de soluções “domésticas”, porque os produtos principais são encontrados, com certa facilidade, diariamente. Estes são: graxa de silicone, algodão, detergente, firlon, fios de arame, além das chaves mecânicas e, claro, água.

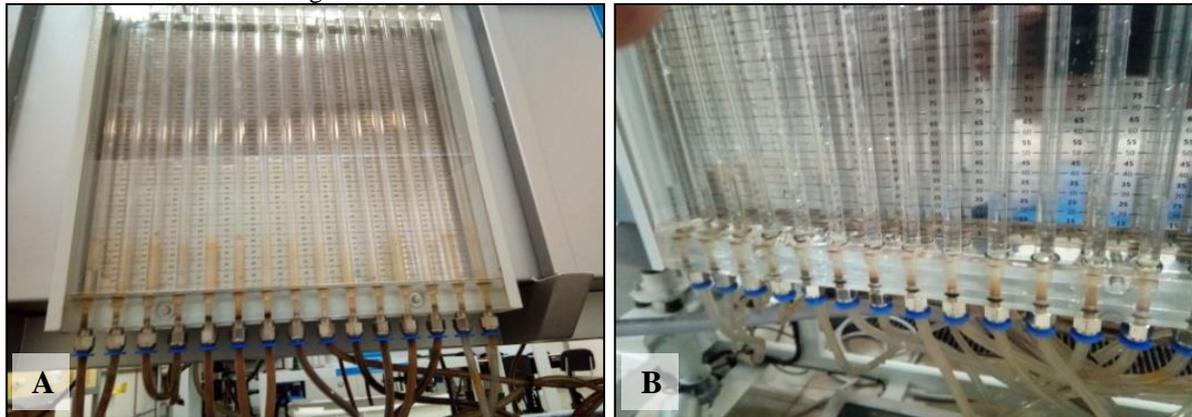
6. Aplicação de conhecimento: Durante a fase de aplicação do plano, ocorreu a desmontagem de algumas partes do equipamento, principalmente, para lavagem e desobstrução de alguns tubos (Figura 4 - A e B). Para os tubos vítreos, como estavam com aparência amarelada, foi aplicado a solução de detergente e atritado, internamente, com algodão, ao longo de seu comprimento.

Já para os poliméricos, realizou-se uma espécie de escovação com os fios de arame, até porque seus orifícios eram menores, comparados aos de vidros, e a aplicação de algodão poderia obstruí-lo de uma forma irreparável. O que comprova isso é o fato de eles estarem impedidos por grãos de areia e alguns de brita, sendo precisa a injeção de jatos d’água.

Além disso, foram realizadas inspeções em outros locais da máquina, como nos poços. Para estes, basicamente, foi aplicada a graxa de silicone, de modo que acontecesse a aglutinação da graxa com os grãos de areia e estes fossem carregados durante a circulação de água; também foi retirada a escala de profundidade para uma possível substituição.

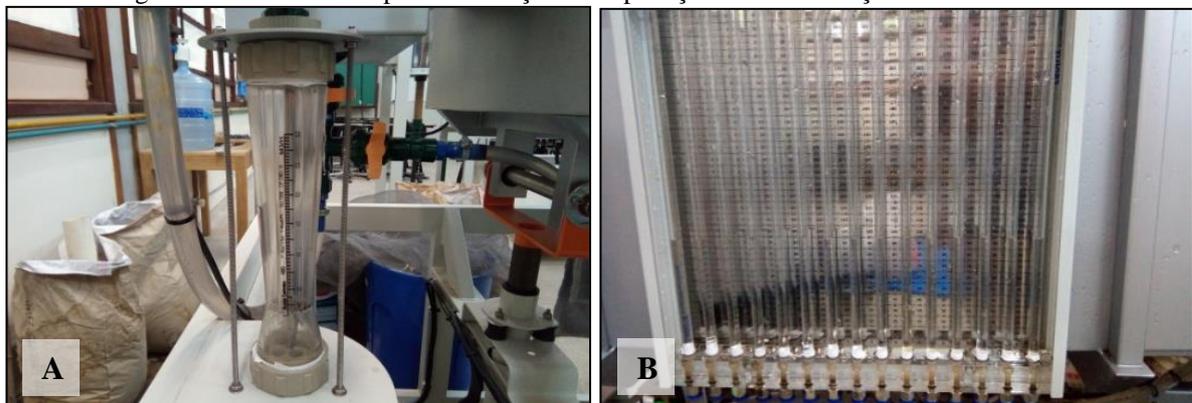
Outro elemento alterado com a utilização da graxa de silicone foi o rotâmetro. Com sua desmontagem, foi possível reduzir o atrito no eixo central e fazer com que o disco voltasse a flutuar no momento da passagem de água. Por fim, foi feita a limpeza do resto de material de solo com a circulação de água.

Figura 4. A- tubos vítreos amarelados / B – tubos desobstruídos



7. Apresentação das soluções (Novo teste e aplicação): Para a verificação das intervenções realizadas, novos testes foram feitos. Obviamente, ajustaram-se outras vezes o equipamento, por se tratarem de soluções não sofisticadas. Entretanto, a principal falha observada foi a constante aparição de vazamentos no quadro de piezômetros e, da mesma forma, nas extremidades dos tubos poliméricos que os ligam às tomadas de pressão. Logo foi verificado que a vedação desses elementos estava desgastada. Então, esse problema foi resolvido com a aplicação de firlon nestes elementos (Figura 5 - A e B).

Figura 5. A- Rotâmetro após manutenção / B- Aplicação de nova vedação nos tubos vítreos



Por outro lado, o grande teste ainda não havia sido consumado, a troca do material de solo. Decidiu-se pelo seixo, pois é um material comum e fácil de ser encontrado e também possibilitaria visualizar o leito de um rio como simulação. Quando testado, o material funcionou perfeitamente, ou seja, a máquina estava pronta para ser utilizada como ferramenta didática. Isso aconteceu durante a apresentação dos conceitos básicos da disciplina Hidrologia Aplicada aos alunos, considerada apenas uma aula introdutória.

5. RESULTADOS OBTIDOS

As implementações de novas metodologias de ensino são de suma importância para o processo de educação em engenharia, como também, para a preparação de futuros docentes. Visto que metodologias ativas como o PBL, além de proporcionarem aos estudantes a possibilidade de desenvolverem conhecimentos técnicos, proporcionam desenvolvimento de competências singulares juntamente de habilidades genéricas demandadas de engenheiros.

O pré-docente ou estudante monitor desenvolveu um conhecimento estrutural sobre o Módulo Experimental de Hidrologia e ainda, contribuiu no sentido de estimular novas mudanças nesse quesito. Ademais, mediante as discussões para solução do problema apresentado, o monitor compreendeu o funcionamento da máquina e alguns quesitos que podem, durante a amostragem das análises, impedir o bom funcionamento da máquina.

Assim, os resultados obtidos desse trabalho atenderam de modo significativo à sua proposta, de maneira que fica comprovado que a implantação de metodologias ativas, ainda na monitoria, é de grande relevância para a iniciação à docência. Além do conhecimento técnico demandado para a solução do problema imposto pelo tutor responsável, o aluno monitor desenvolveu técnicas práticas durante o diagnóstico e reparo da máquina, que possibilitaram a ele repassar aos demais estudantes que cursavam a disciplina.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o estudante envolvido com a monitoria da disciplina Hidrologia, observa-se que o mesmo desenvolveu domínio para criar e implementar a solução de novos problemas, assim como a competência para o ensinamento nesta perspectiva, uma vez que visualizou como realmente funciona a estrutura de uma ferramenta didática. Por fim, a experiência de aplicar a metodologia PBL além da sala de aula tornou-se como complemento na busca de aprimoramento do ensino, com uma abordagem didática e soluções apresentadas pela equipe.

A educação superior do Brasil passa por um processo de reinvenção. Nessa direção, novas metodologias devem ser testadas a fim de quebrar paradigmas principalmente quando se trata de educação em engenharia. No entanto, é preciso reiterar que o processo de ensino/aprendizagem é um conjunto de fatores que abrange desde formação humanística, generalista e multidisciplinar, sendo assim, passível de novos dilemas, e de constantes mudanças.

REFERÊNCIAS

CHAVES, Eduardo O. C. **Tecnologia e a Educação**. Disponível em: http://edutec.net/Textos/Self/EDTECH/tecned2.htm#_ed*. Acesso em: 10 abr. 2018

KOPKE, Alexandre M.. Monitoria: Um Aprendizado sobre a Docência. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2006. **Anais**. Passo Fundo, 2014.

LABTRIX INDÚSTRIA DE BANCADAS TÉCNICAS LTDA. **Bancada para Estudo de Hidrologia**: Modelo XL51.1. Itatiba, 2016

RIBEIRO, Luiz Roberto de Camargo. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.27, n.2, p. 23-32, 2008.

APPLICATION OF THE PBL METHODOLOGY IN THE ACADEMIC MONITORING PROGRAM: MAINTENANCE OF THE BENCH FOR HYDROLOGY STUDY

Abstract: *The academic monitoring works as an important tool in cognitive, intellectual, and social development for the teacher's assistant as for those who surrounds him in the activity. In the monitoring students are challenged with activities of teaching initiation, opportunizing through a subject they appreciate, of being active participants of their learning process. Then, the PBL method application as one of the most important foundation to teach students learn, allowing him to look for the acquaintance of innumerable diffusion of knowledge ways available in the present days and learn how to use and research these methods. Therefore, the developed monitoring activities are described in this paper such as a process of teaching-learning with the PBL (Problem Based Learning) in the maintenance of the bench for the studies of the subject Applied Hydrology in the Civil Engineering course. The obtained results prove that the implementation of active methodologies, still in the academic monitoring, is of great relevance for the teaching initiation.*

Key-words: *Academic Monitoring Program. PBL. Active Learning.*